

Nogle milepæle

- fra mine 4 årtier i jysk-fynsk elforsyning



Indledning	2
Jens Ehlert Knudsen.....	3
Elsam-Kraftimport undersøgelsen 1965	4
Simulering, lastfordeling og afregning 1967	6
Vejen til eget EDB-anlæg i 1970	10
Nye principper i netplanlægningen 1972	14
Energikrise 1973	17
Elværkernes Energiudvalg	19
Energipolitik og centralmyndigheder.....	21
Nye udlandsforbindelser 1976-79	27
Ombygninger til kulfyring 1977-87	30
Naturgas og varmeatlas for Sønderjylland.....	34
Opgaver på Færøerne og i Afrika i 80'erne	37
Miljøet og Brundtlandrapporten 1987.....	45
Elbesparelser og distributionsudvalg	48
Nordel i forandring.....	52
Elsam i brand	58
Energi 2000 og konvojen	60
IRP og decentral kraftvarme	66
Et tilløb til europæisk samarbejde.....	71
Fra kraftværkssamarbejde til systemansvar 1997	73
Marked 99 baner vejen til Nord Pool.....	76
Det californiske eksperiment	81
En forsinket omstilling til vindkraft.....	85
Efterdønninger	90
Skriftlige kilder	91

Indledning

På Energistyrelsens hjemmeside har jeg fundet en side med navnet ”Danmarks Energifortider”¹. Det er en kronologisk lang liste over store og små begivenheder fra 1820 til 2006. De nye virksomheder informerer ikke om fortiden, så det er flot, at Energistyrelsen har skabt et historisk overblik over dansk energiforsyning.

Rimeligt nok er begivenhederne vægtet lidt anderledes, end jeg ville have gjort. Jeg har arbejdet 41½ år i elforsyningen vest for Storebælt. Nogle af de begivenheder, som var mest skelsættende for os, nævnes ikke i ”Danmarks Energifortider”. Det gælder f.eks. oprettelsen af Nordel i 1963 og idriftsættelsen af Konti-Skan-forbindelsen i 1965.

Til denne note har jeg udvalgt emner, som har haft særlig betydning for mit virke. Det er ikke en sammenhængende historieskrivning, men for dem, der måtte være interesseret i elforsyningens historie, kan min note måske bidrage med nye vinkler.

Det passede mig godt at blive ansat i et forbrugerejet system i 1964. Det var vores hovedopgave at varetage elforbrugernes interesser. Siden er elforsyningen i Danmark blevet overvejende statsejet, og elforbrugerne er blevet til økonomisk malkekvæg. Så spørger man sig selv, om den oprindelige idé var forkert, og om indsatsen var forgæves.

Beslutninger om væsentlige forandringer er altid blevet serveret for offentligheden som store fremskridt. Når disse erklæringer sammenholdes med resultatet, er det åbenlyst, at de aldrig er, hvad de giver sig ud for at være. Den skjulte dagsorden har altid været, at elforbrugerne blev nødt til at betale for politikeres ambitioner eller fejlslagne projekter.

Jeg har haft et privilegeret arbejdsliv. Jeg tilhører nok den første generation, som frit kunne vælge uddannelse efter egen interesse. Arbejdet har givet mig alle de udfordringer, jeg kunne ønske. Jeg har ikke nået alt, hvad jeg gerne ville, og der var også muligheder, som jeg ikke så i tide. Men det har jeg kun mig selv at takke for.

Jeg føler mig i stor taknemmelighedsgæld til de mange mennesker, som jeg har arbejdet sammen med gennem årene. Det gælder både overordnede, kolleger og medarbejdere. Enkelte omtales i det følgende, men det falder uden for denne beretnings rammer at nævne dem alle.

De mange firmaomdannelser i energibranchen betyder, at de skriftlige kilder tørrer hurtigt ud. Nogle publikationer er tilgængelige på bibliotek.dk, men det er langt fra alle. Jeg tror, at det vil være nyttigt for fremtidige studier af branchen, hvis de vigtigste årlige publikationer (især årsberetninger) kan findes samlet på ét sted.

Da noten mange steder kun bygger på min hukommelse, skal jeg tage forbehold for mangler, fejl og fortrængninger. Jeg forbeholder mig også muligheden for at opdatere notatet, hvis der dukker korrektioner eller nyt materiale op.

Paul-Frederik Bach

Jens Ehlert Knudsen

I 1960 skulle jeg efter 1. del på Polyteknisk Læreanstalt på Sølvtorvet i København vælge studieretning for 2. del. Ved en særlig forelæsning blev mulighederne præsenteret af en række lærere fra de enkelte retninger på 2. del.

Elektronik var det store hit. Den nye elektrohjerne, DASK, som fyldte en hel villa i Valby, kunne løse utrolige problemer på ingen tid. Transistoren var netop modnet til praktisk brug. Perspektiverne var meget fascinerende.

At tiltrække studenter til stærkstrømsstudiet var op ad bakke, også dengang.

Stærkstrømsstudiet var repræsenteret af Jens Ehlert Knudsen. Han vikarierede for professor Vørts, som var på efteruddannelse i Sverige. Jens havde studeret på Massachusetts Institute of Technology i Boston og var blevet afdelingsingeniør hos NESA. Her havde han oprettet en researchafdeling, hvad der var meget epokegørende i en traditionstynget branche.

Jeg tror, at for os, som bagefter valgte stærkstrømsstudiet, blev Jens's udstråling af engagement den dag afgørende. Engagement kan overvinde modestrømninger.

Undervisningen på 2. del bragte os tættere på Jens Ehlert, og nogle af os fandt inspiration og støtte til det afsluttende projektarbejde i NESA's Researchafdeling i Hellerup på Strandvejen 102, 5. sal. Det kreative miljø i denne afdeling skulle blive et forbillede for mig.

Mit eksamensarbejde var en udredning om, hvordan der kunne tages hensyn til nettab ved kraftværkernes lastfordeling. Det er jo noget af en specialitet, men det skulle alligevel få stor betydning for mig. Det skete i samarbejde med Jan Richard Hansen, som dengang sad i NESA's researchafdeling. Han blev senere kendt som professor Jan Rønne Hansen.



Jens Ehlert Knudsen 1980

Jeg bruger et selvstændigt afsnit på omtalen af Jens Ehlert for at understrege den store betydning, han har haft for mig personligt og for dansk elforsyning ved inspiration til en tiltrængt modernisering.

Jeg fik ikke job hos NESA, men hos Elsam i et lille rødstenshus i Skærbæk, hvor 3 garager blev bygget om til kontorer. Elsam kunne slet ikke måle sig med NESA, hvad pomp og pragt angår, men de ca. 20 medarbejdere stod ikke tilbage, hvad angår ambitioner, initiativ og virkelyst, og udfordringerne var meget store. Derfor var det det, set i mit bakspejl, at komme det rigtige sted på det rigtige tidspunkt.

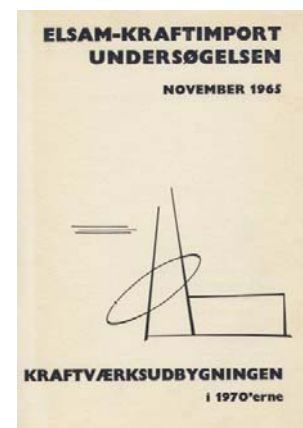
Elsam-Kraftimport undersøgelsen 1965

Efter min ansættelse hos Elsam i 1964 blev det min første større opgave at være sekretær Elsam-Kraftimport undersøgelsens effektgruppe.

Elsam-Kraftimport undersøgelsen var en stort anlagt analyse, som havde til formål ”at undersøge og vurdere de forskellige mulige udbygningsmønstre for de danske elværkers produktionssystem, herunder specielt kernekraftværkernes rolle” (citeret fra indledningen til Koordinationsudvalgets rapport).

Resultatet blev præsenteret i Styringskomitéens rapport, ”Kraftværksudbygningen i 1970’erne”. Følgende arbejdsgrupper (med formand og sekretær i parentes) lavede undersøgelsens delrapporter:

- Koordinationsudvalget (afdelingsingeniør J. Ehlert Knudsen, NESA, og civilingeniør S. Grove, Danatom)
- Prognosegruppen (overingeniør J. Keller Jacobsen, DEFU, og civilingeniør B. Nielsen, DEFU)
- Fjernvarmegruppen (sekretær: civilingeniør B. Nielsen, DEFU)
- Effektgruppen (direktør E.L. Jakobsen, Elsam, og civilingeniør P.F. Bach Jensen, Elsam)
- Kraftværksgruppen (afdelingsingeniør S. Seidler, Isefjordværket, og driftsingeniør M. Christophersen, Kyndbyværket)
- Brændselsgruppen (overingeniør S. Friis, IFV, og civilingeniør S. Grove, Danatom)



Dengang var man endnu ikke på fornavn.

Der er ikke anført formand for Fjernvarmegruppen. Medlemmerne var Civilingeniør J.G. Kurø, Københavns Belysningsvæsen, og overingeniør G. Lund-Jensen, I/S Vestkraft.

Der blev opstillet 14 udbygningsstrukturer for perioden 1969/70 til 1984/85, nemlig 6 for Elsam, 6 for Kraftimport og 2 strukturer med koordineret udbygning i de to landsdelsområder og en Storebælts forbindelse.

De 14 strukturer skulle analyseres i detaljer over 15 år. Det var dengang kun muligt i USA, hvor simuleringsprogrammer blev markedsført af Westinghouse og General Electric. Jens Ehlert og Klaus Henriksen blev sendt til USA for at se nærmere på de to programmer. Man valgte General Electrics program. De nødvendige data blev opstillet og sendt til USA, hvor beregningerne blev gennemført.

Effektgruppens arbejde bestod i at sikre, at de 14 strukturer kunne leve op til samme krav til forsyningssikkerhed, selv om de nye kraftværker var af forskellige størrelser og typer.

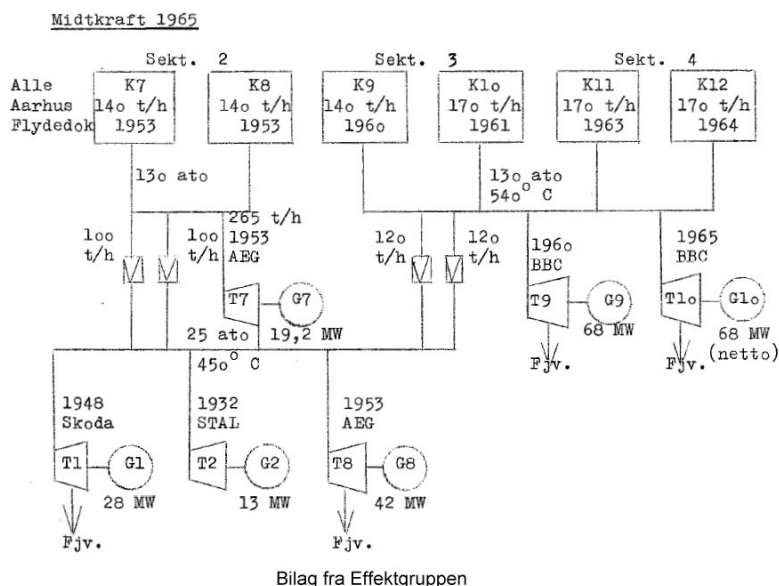
Hos Elsam havde E.L. Jakobsen interesseret sig for statistik og indført begrebet ”sikret effekt” som grundlag for vurderingen af interessenterne effektbalancer. Derfor har han været et naturligt valg som formand for Effektgruppen.

Effektgruppen gik et skridt videre og indførte begrebet ”risikoindeks” (senere kendt som ”loss of load probability” eller LOLP). Det var *Jan Richard Hansen* fra NESA, som gjorde det muligt ved at udvikle et program, som kunne køres på Datacentralens IBM 7074.

Arbejdet i effektgruppen blev præget af de store forskelle mellem områderne øst og vest for Storebælt.

På Sjælland blev nye kraftværker bygget som store blokanlæg, mens gamle kraftværker med mange små kedler og turbiner dominerede vest for Storebælt. På Sjælland var Asnæsværkets blok 1 og 2 på hver 125 MW allerede sat i drift, og blok 3 og 4 på hver 250 MW var under bygning.

Blokanlæggene havde bedre pålidelighed og bedre brændselsøkonomi end de gamle værker.



Det første egentlige blokanlæg vest for Storebælt blev Skærbækværkets blok 1 på 100 MW. Det blev idriftsat i 1964. Da sikkerhedsventilerne ikke var lyddæmpet dengang, kunne man i Skærbæk ikke undgå at høre de mange udfald i den første tid.

Det bekymrede mig dengang, at arbejdet med udbygningsplanerne viste, at det sjællandske forspring ikke kunne indhentes på de 15 år, som var planernes tidshorisont.

Udlandsforbindelserne var helt afgørende for effektsikkerheden. Her var opfattelserne så forskellige, at udlandsforbindelsernes bidrag måtte beregnes forskelligt for de to dele af landet.

Sjælland havde i årtier været forbundet med Sverige gennem kraftige kabler under Øresund. Øresundsforbindelsen forudsattes udbygget, så overføringsevnen altid er mindst lige så stor som den største enhed på Sjælland. Ud fra den vurdering, at forbindelsen havde nogenlunde samme effekt-værdi på de to sider, blev den i undersøgelsen repræsenteret som en generator med pålideligheden 1 og en kapacitet på halvdelen af kablernes overføringsevne.

I Jylland var 220 kV forbindelsen til Tyskland forholdsvis ny, og Konti-Skan forbindelsen til Sverige var netop under bygning. Ud fra den sikrede effekt kunne man beregne ΔS_E som den største værdi, udlandsforbindelserne ud fra en statistisk analyse kunne tillægges, når Elsam-området kunne nøjes med at bidrage til reserveerne i det synkrone europæiske system i forhold til sin relative størrelse. Dette tal kunne variere med størrelse og type af nye enheder. Det indførtes i udbygningsplanerne for Vestdanmark som **krav til udlandsforbindelser**. Man forudsatte altså, at udlandsforbindelserne mindst ville blive udbygget til opfyldelse af dette krav, så man kunne minimere egne reserver.

Dermed var der formuleret en offensiv udbygningspolitik for udlandsforbindelserne vest for Storebælt. Historien har vist, at denne politik siden er blevet fulgt.

Simulering, lastfordeling og afregning 1967

Elsam havde 7 interessenter, som hver især leverede el til sit eget geografiske område. De 6 leverede fra eget kraftværk. NEFO var udskilt fra Aalborgs kommunale Elforsyning og havde Vendsyssel-værket under bygning.

Der blev også leveret fjernvarme til Aalborg, Århus, Esbjerg og Odense. Randers Elværk var ikke interessant i Elsam, men fik en særstatus under Midtkraft efter Elros overgang til Midtkraft.

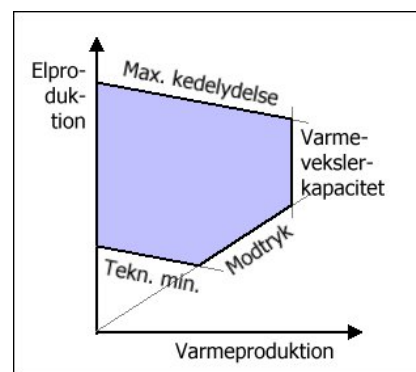
Kraftværkerne kunne udveksle el på grænserne. Køb og salg foregik indtil 1967 ved en auktionsmetode, som blev administreret i Elsams tavlesal. Udvekslingerne blev registreret ved, at impulserne fra målerne blev opsamlet i tællerværker med 12 tidszoner. Ordningen var administrativt uhåndterlig, og den lagde en dæmper på udvekslingerne.

I 1964 nedsattes på landsplan "lastfordelingsgruppen, Elsam, KB, Samkøringen IFV-SEAS" med "maskinudvalget", "teoriudvalget" og "praksisudvalget" som arbejdsgrupper. Her samledes i de følgende 2 år en stor del af det praktiske og teoretiske grundlag for en mere smidig lastfordelingsordning.ⁱ

For Elsam var en mere effektiv lastfordelingsordning et vigtigt mål. Som en forberedelse hertil bad Elsams direktør, *E.L. Jakobsen*, os om at lave et **simuleringsprogram**. Han mente, at hvis vi ville have interessenterne til at acceptere en lastfordelingsordning, måtte vi give dem en fair chance for at forudsige ordningens konsekvenser. Interessenterne skulle jo lave budgetter og indgå aftaler om brændselsleverancer. Derfor skulle simuleringsprogrammet rumme de samme principper som en lastfordelingsordning.

Det var jo godt set. Det kunne lyde uoverkommeligt, men vi havde lært temmelig meget om simuleringsprogrammer i Elsam-Kraftimport undersøgelsen. Dertil kom, at vi ved at lave programmet selv bedre kunne tilpasse det til vores egen virkelighed.

Det gjaldt først og fremmest fjernvarmens betydning. Allerede dengang havde kraftvarmen stor betydning i Danmark. De store kraftvarmesystemer vest for Storebælt var resultater af betænkningen fra Elektricitetskommissionen af 1941². Leverandørerne af simuleringsprogrammer havde ikke modeller, som kunne repræsentere kraftvarmeanheder. Vi anvendte "strygejernsdiagrammet", som var en rimeligt god model af kraftvarmeanhedernes drift og brændselsforbrug. Det byggede på begrebet "ækvivalent el-produktion", som i forvejen blev brugt til afregning.



For en udtagsenhed viser "strygejernsdiagrammet" de mulige kombinationer af el- og varmeproduktion

Der skulle træffes mange andre valg ved konstruktionen af et simuleringsprogram, hvis analyser skulle række langt ud i fremtiden. De valg, vi traf, var ikke alle lige forudseende. Alligevel blev simuleringsprogrammet et så vigtigt redskab, at det har været under videreudvikling lige siden, de sidste mange år under navnet SIVAEL. Den virkelighed, som skulle modelleres forandrede sig hele tiden. Desuden kom der mere effektive algoritmer og bedre dataadministration til.

ⁱ Fra ELSAM-posten, maj 1977

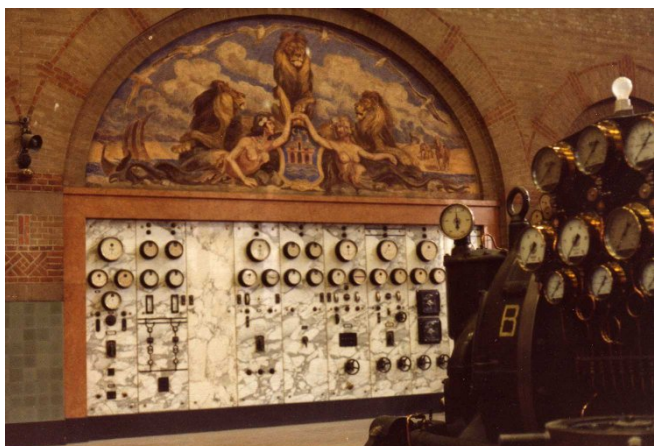
Data til simuleringsprogrammet blev fremskaffet af et Marginalkurveudvalg. Referaterne fra dette udvalgs møder stod endnu i arkivet, da jeg forlod Eltra i 2005, men jeg ved ikke, hvor de befinder sig nu.

I løbet af 1966 kunne simuleringsprogrammet tages i brug, og Marginalkurveudvalget tog som en naturlig videreudvikling fat på forberedelserne til en **daglig lastfordeling**.

Det er velkendt, at auktionsprincippet ikke var godt nok. Hertil kom, at idriftsættelsen af Konti-Skan forbindelsen i 1965 bragte en nyt fænomen ind i systemet, nemlig transit. Med transitten fulgte betydelige nettab, og så gjorde det en stor økonomisk forskel, om marginal produktion blev placeret i nord eller syd.

Det gjorde anvendelsen af metoden fra mit eksamensprojekt aktuel.

Nordkraft var særligt skeptisk over for tanken om at indføre tvungen lastfordeling. Kraftværket i Aalborg havde de ældste produktionsanlæg, og med en forventet overvejende sydgående transit var man bekymret for, at værkets produktion kunne blive kraftigt beskåret.



Den gamle kraftværksarkitektur havde sine kvaliteter. Her ses lidt af Nordkrafts ældste anlæg, fotograferet 1981.

Værkets situation skulle ses i lyset af, at behovet for ny kapacitet blev udskudt med NEFO's udskillelse. NEFO kunne i 1967 sætte en moderne 130 MW blok i drift, mens Nordkraft stod tilbage med de gamle anlæg (7 kedler fra 1949-1962 og 7 turbiner fra 1924-62).



Kirstine Ortmann 1975

Fra Nordkraft deltog driftsingeniør *H. Ingemann Jensen* i Marginalkurveudvalget (eller "kurvemagerlauget", som *Kirstine Ortmann* fra skrivestuen kaldte det). Hans nidkærhed var irriterende, men gav i virkeligheden frugtbare bidrag til lastfordelingssystemets udvikling.

At få Elsams interessenter til at godkende en lastfordelingsordning var bare et af mange problemer. Jeg tror, at de gik med til en midlertidig prøveordning. Programudvikling, daglig kommunikation, beregning, overvågning og afregning hørte med til problemkomplekset.

På det tidspunkt havde vi opnået erfaringer fra **Konti-Skan afregningen**. Hele projektet byggede på to tosidige aftaler, nemlig en mellem Vattenfall og Elsam og en mellem Elsam og NWK (Nordwestdeutsche Kraftwerke). Udvekslingen kunne bestå af fast kraft, overskudsenergi og tilfældig kraft, også på samme tid. Aftalerne forudsatte, at man kvarter for kvarter kunne opdele udvekslingerne i de to retninger efter ret indviklede regler.

Ved grænserne til Sverige og Tyskland blev udvekslingen registreret på telex-strimler hvert kvarter. Det gav et par pænt store ruller hver måned. Hos Regnecentralen i Århus havde vi fået lavet et Algol-program, som rummede aftalernes mange detaljer, så der kunne printes en komplet afregning.

Det var skønne spildte kræfter til programmering. Virkeligheden blev en helt anden, end forhandlerne havde forestillet sig, og afregningen måtte improviseres måned efter måned. Der var ikke noget at sige til det, hvis Regnecentralen undertiden var træt af os.

Lastfordelingen forudsatte en finmasket prissætning og lastfordeling, som slet ikke var mulig med tælleværkerne, så vi måtte på udkik efter **et nyt afregningssystem**.

Finalister blev Siemens og L&G. Siemens tilbød sin velkendte 13-kanal lokker til brede papirstrimler. L&G brugte telex strimler svarende til Konti-Skan afregningen.

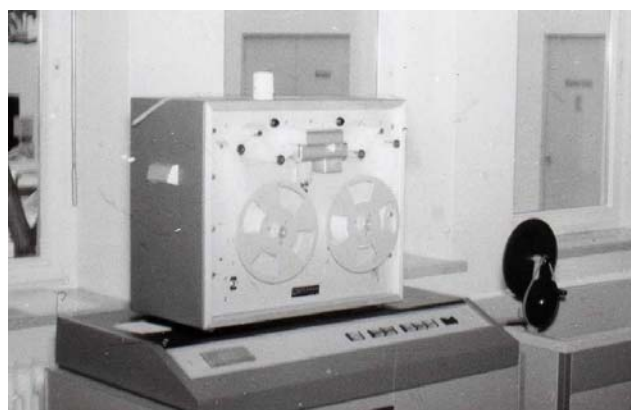
Forud for en diskussion med deltagelse af interessenterne og de to leverandører havde *Arne Ring-Nielsen* og jeg lavet et notat om, hvad der kunne gå galt i et afregningssystem. Leverandørerne ry-stede på hovedet. Sådan en pessimisme havde de aldrig før mødt. Men virkeligheden skulle vise, at vi senere fik alle fejlene at se, og at vi havde stor nytte af vores pessimisme.

Siemens lokkeren blev den foretrukne. På de 13 kanaler kunne den registrere tre cifre 0-9 og et fjerde ciffer 0-1. Endelig havde den mulighed for at sætte et hul kanten af strimlen. Dette 14. hul blev brugt til et tidssignal, som blev sat ved de 5 kvarter fra kl. 6.00 til 7.00, og til registrering af afbrudt hjælpespænding. Begge dele var nyttige, og den mulige konflikt blev aldrig til et væsentligt problem.

Der skulle måles på alle overgangssteder mellem 150 kV net og lavere spændinger samt på alle produktionsanlæg. På overgangsstederne blev der lavet separate målinger for hver retning samt en nettomåling til reserve. Hvert målested fik et entydigt nummer, og der blev lavet stempler til op-hængning ved hver lokker til forebyggelse af forveksling af strimler.

Der blev indkøbt en særlig læser (Infranor-læseren) til indlæsning af de brede strimler. Den kunne kobles til et stik bag på Regnecentralens RC2000 strimmellæser og udnyttede bufferen i RC2000 til at læse med maksimal hastighed.

Vi gik ud fra, at der altid var datafejl, der skulle rettes, så vi indlagde som fast procedure en redaktionsfase hver måned. Da papirstrimlerne en del år senere skulle afløses af magnetbånd, ville man vinde tid ved at udelade redaktionsfasen. Imidlertid var kassettebåndene ikke så meget bedre end papirstrimlerne, og redaktionsfasen måtte genindføres.



Fra demonstration af Infranor-læseren i Hannover

Beregningen af en **køreplan** var et væsentligt led i kæden. Jeg lavede et Fortran-program, som kunne køre på B&W's Univac 1107 computer i København. Data for næste dags drift skulle sendes som en telex til B&W, som foretog beregningen og sendte resultatet pr. telex.

Vi skulle have været i gang 1. april 1967, men måtte udsætte det til 1. maj.


```

#
burwain kh
elsam fa d. 6. 9. 67 kl: 09.58.

vil de være venlig at starte perforatoren og overgive følgende
til edb-driftsafdelingen, med besked om at det skal køres efter
programmet elsa-5??+5555555555

ok

koersplan torsdag d. 7. 9. 1967
0030 1000
maskinbestykning
0000 --3--3--1--3--2--3-1--2
0530 --3--3--1--3--2--3-1--2
0600 --31-3--1--35-2--23-1--2
0630 2-21-7--1--35-2--35-2--12
0700 2126-5--1--35-2--4312--32
0730 212-35-2--35-2-14312--32
0930 212-65-2--35-2-34312-132
1100 212-65-3--35-2-34312-132
1230 6-26-5--2--35-2--3312--12
1530 6-26-5--2--35-2--35-2--12
1930 6-26-5--3--35-2--43-2--32
2100 2-26-5--3--35-2--35-2--32
2130 2-24-7--2--35-2--23-2--12
2200 --31-7--2--35-2--23-2--2
2230 --3-7--2--35-2--35-2--2
2300 --3-3--1--5--2--35-1--2
2330 --3-3--1--5--2--35-1--2
2400 --3-3--1--5--2--35-1--2

belastninger
415:395:385:380:380:380:380:385:390:405:425:490:
605:735:860:890:900:885:915:925:930:940:970:900:
785:820:840:840:850:830:800:770:740:745:770:740:
700:685:800:860:850:810:750:680:600:520:475:450:

udland
0000 0530 0600 0630 1200 1230 1300 2200 2230 2300 2330 2400
vna 250 250 250 260 260 250 250 250 250 230 250 250
fle 150 150 200 250 250 225 200 200 160 120 150 150
maxmw
9:3:90:
slut
stop

er det ok??+++

ok tak#
burwain kh
elsam fa/w.bagebjerg

```

Det var en meget sårbar kommunikation, og det er utroligt, at maskinmestrene i tavlesalen holdt dampen oppe længe nok til, at systemet kunne blive nogenlunde stabilt.

Vi var helt klar over systemets mangler. Derfor blev der blevet bygget en lastfordelingsregnestok. Den havde en række ruller, en for hver produktionsenhed. Der kunne klæbes ark med marginalpriser på hver rulle, så man ved at dreje på rullerne for idriftværende enheder kunne bestemme den optimale lastfordeling, dog uden hensyntagen til nettab. Apparatet gik desværre tabt ved branden i 1991.

Vi havde selvfølgelig forbillede fra konferencer i det store udland. Vi læste med interesse om online lastfordeling, men havde hverken penge eller udstyr til så avancerede løsninger, så vi resignerede og nøjedes med lastfordeling en gang i døgnet pr. telex.

I virkeligheden var det begyndelsen til en metode, som et par årtier senere skulle vinde udbredelse som *day-ahead-planning*. Ved at påtage sig den første tids besvær kunne Elsam tidligt drage fuld nytte af denne procedure, som nu anses for både selvfølgelig og nødvendig.

Også til systemets **overvågning** måtte der laves noget nyt.

Vagten i Elsams tavlesal skulle hele tiden prøve at holde udvekslingen med Tyskland inden for et bånd på ± 15 MW fra det aftalte. Efter idriftsættelsen af Konti-Skan var det blevet mere vanskeligt at konstatere den aktuelle afvigelse.

Derfor fik vi firmaet Søren T. Lyngsø til at lave et panel, hvor man kunne indstille de kommende timers planlagte nettoudveksling i form af konstante niveauer og lineære op- og nedreguleringer. Apparatet lavede et signal, som blev sammenlignet med den aktuelle udveksling. Så kunne vagten aflæse afvigelsen fra planen på et instrument, som han bare skulle sørge for at holde så tæt på nul som muligt.

Lastfordelingssystemet fik i 1977 et tiltrængt løft, da *John Eli Nielsen* erstattede B-konstant-metoden fra mit gamle eksamensprojekt med "optimal power flow", hvorved nettets tilstand blev beregnet som et led i optimeringen, så driften kunne fange problemer med nettet i opløbet.

Det krævede kreative udviklingsmiljøer at holde lastfordeling, afregning, simulering og netanalyser på højde med behovet. De spændende opgaver har gennem årene tiltrukket mange dygtige medarbejdere. Dengang var det et handicap, at vi som regel skulle til København for at komme til en computer, men Elsams beliggenhed var aldrig en hindring for rekruttering af de allerbedste fagfolk inden for vores felter.

Vejen til eget EDB-anlæg i 1970

Første halvdel af 60'erne var en brydningstid for ingeniører. Mange nye hjælpemidler var under udvikling. Men hvilken hest skulle man holde på? Og hvornår var det rigtigt at springe på vognen?

For en ingeniørstuderende var *den digitale cifferregnemaskine* dybt fascinerende. Vi var hæmmet af regnestokkens begrænsede nøjagtighed og besværet med brug af logaritmetabeller. Over for det stod den elektroniske regnemaskines ufattelige hurtighed og nøjagtighed og dens mulighed for at træffe logiske valg undervejs i processen. Desværre var prisen for regnetid på en digital computer astronomisk høj.

På Læreanstalten havde jeg fulgt Chr. Grams forelæsninger om numeriske metoder. Jeg har stadig mine noter fra disse forelæsninger. Jeg kom aldrig til at benytte DASK, men på 2. del fik jeg lejlighed til at køre Fortran-programmer på en IBM 1620.

Dengang havde man også analoge regnemaskiner. I elforsyningen brugte man netmodeller. Man omsatte det virkelige nets impedanser til P.U. og lavede en model af nettet i laboratorieskala. DEFU havde en avanceret vekselstrømsmodel, som *Tellus Møller* bestyrede. Elsam havde i kælderen en lidt enklere jævnstrømsmodel, der var konstrueret i 1959 som eksamensprojekt af *Arne Pedersen*. Arne Pedersen blev ansat hos Midtkraft.

Det blev diskuteret intenst, om analoge eller digitale regnemaskiner ville få overtaget. Hybride løsninger fandtes også. I anden halvdel af 60'erne tordnede de digitale regnemaskiner frem. I de følgende år overtog de desuden tekstbehandling, grafik og kommunikation. Arbejdsdagen kom til at foregå på en helt anden måde.ⁱⁱ

I 60'erne foregik beregninger med regnestok, logaritmer eller mekaniske regnemaskiner, hvoraf de fleste kun egnede sig til addition og subtraktion. Dog havde tavlesalen en elektrisk "svinger", som også kunne gange og dividere. Tekst til mangfoldiggørelse blev skrevet på stencil til duplikering. Hvis der skulle sættes figurer på, kunne de "tegnes" med små ruller på stencilen. Fotokopiering foregik i mørkekammer, hvor der først skulle laves et negativ, som bagefter blev kørt gennem maskinen sammen med positiv-papiret. Teknisk tegning blev udført af *Inger Marie Gydesen* med tusch på kalkepapir, som vi lærte det på 1. del på Sølvtorvets tegnestue.

Netmodellen i kælderen kom til kort, når man havde brugt en dag på at opkoble et fremtidigt stadium, og de så kom fra tavlesalen for at måle en kortslutningseffekt til i morgen. Så kunne man pille det hele ned og begynde forfra næste dag. Det var unægtelig mere fleksibelt at skifte et dæk hulkort med data for at springe fra det ene stadium til det andet.

Til lastfordeling, simulering og netanalyser var vi nødt til at rejse til København for at finde maskiner, som kunne køre vores Fortran-programmer. Til at begynde med brugte vi Datacentralen, men det var særdeles dyrt. Så fik vi en aftale med B&W om at købe overskudstid på deres Univac 1107. Det var en fantastisk effektiv maskine. Den kørte et job ad gangen. På en kæmpetromle på 6 Mega-bytes lå input og output i kø. Kortlæser og printer kørte uafbrudt.

ⁱⁱ Hvis man tror, at denne sejrsgang betyder afslutningen på analoge processer, kommer man måske på andre tanker om nogle år. I dag kan man skabe kunstig hørelse ved at indoperere et cochlear implantat, som er et lille digitalt apparat. Apparatets svaghed er et strømforbrug på 5 mW, som slider hårdt på batteriet. Det skyldes de mange overflødige operationer i digitale processer. Et normalt øre klarer langt mere komplekse processer med et strømforbrug på kun 14 μ W, fordi processerne er analoge. MIT søger nu at nedbringe implantatets strømforbrug til 0,25 mW ved at gå over til analog databehandling (IEEE Spectrum, maj 2006).

Programmer og data blev indlæst som et dæk hulkort. Man udfyldte blanketter og sendte dem til en hullestue, hvor de blev ekspederet af en hulledame. Når man var til stede under kørslen, og jobbet gik i vasken, kunne man hulle rettelsler på stedet og forsøge igen.

Vores første hardwareanskaffelse var en IBM hullemaskine, som vi lejede. Jeg tror, den kostede 500 kr. om måneden. Nogen havde sat et lille belærende vers på. Der stod noget i retning af: *"To please the shes, who punch the keys, remember this:"* Og så fulgte reglerne for de tegn, som kunne forveksles: 1/i, 0/o, 5/s. Dengang var det en selvfølge, at maskinen blev betjent af en "she".



Univac DCT 2000 terminal og IBM hullemaskine i kælderen

Da telexløsningen blev for tung til lastfordelingen, købte vi en terminal, en Univac DCT 2000. Det var et vinkelarrangement med kontrolpanel og kortlæser til den ene side og en printer til den anden.

Den blev placeret i kælderen sammen med hullemaskinen og transmitterede pr. telefon et hulkort eller en linie pr. sekund svarende til 1200 baud. Det var et stort fremskridt i forhold til telexforbindelsens 50 baud, men uendeligt langt fra nutidens MB bredbåndsforbindelser.

Det virkede fint, og sådan kunne vi have fortsat længe, hvis ikke B&W's overskudstid var sluppet op. Vores aftale blev sagt op, og vi måtte finde andre løsninger. Opsigelsen kom ubelejligh. Det må have været i 1969, samme år, som den hvide tilbygning kunne tages i brug. Vi havde lige investeret i Univac-terminalen, men vi kunne ikke købe køretid på et andet Univac-anlæg. Det var svært for os at begrunde køb af eget anlæg, men vi undersøgte mulighederne. Univac var stærk på store anlæg, mens deres mindre computere ikke var så konkurrencedygtige, selv om de gjorde sig stor umage.

På den tid havde Regnecentralen RC4000 under udvikling. Den havde en alsidig arkitektur og en høj ydeevne, men da den ikke var færdigudviklet, var det unægteligt en fugl på taget. Vestkraft havde bestilt en RC4000 til overvågning af den nye blok 2.

Det endte med, at bestyrelsen godkendte købet af en RC4000 med et ferritlager (RAM) på 48k ord. Vi havde betinget os, at Regnecentralen lavede en Fortran-oversætter til den, og at vores DCT 2000 kunne tilsluttes som kortlæser og



RC 4000 konsollen med RC 2000 læseren og Infranor læseren ovre i hjørnet

printer. Vi fravalgte tromlelageret til fordel for et pladelager, som havde en langt større kapacitet, nemlig 2 mio. ord. Regnecentralen anså tromlen for mere driftssikker. Heldigvis fik vi aldrig problemer med pladelageret.

Computeren var en stor satsning. Købsprisen var godt 2 mio. kr. Det var samme størrelsesorden som firmaets årlige driftsudgifter på den tid.

Sådan et anlæg krævede plads, køleanlæg og installationsgulv. Vi fandt det nødvendige areal ved at lægge direktørens kontor sammen med det gamle indgangsparti. Vi studerede forskellige installationsgulve, og da vi havde fundet det bedste, fik *Poul Sachmann* tømreren i Taulov og smeden i Skærbæk til at lave en glimrende efterligning til under den halve pris.

Da Fortran-oversætteren først blev færdig senere, blev programmerne til køreplan og loadflow kodet om til Algol, så de kunne tages hurtigt i brug. Simuleringsprogrammet måtte vente på Fortran-oversætteren. For afregningsprogrammerne var det mest rationelt at bygge nye systemer op fra grunden.



Computeren kunne betjenes fra konsollen og fra to mekaniske Olivetti terminaler, som var meget støjende og upålidelige. Da det blev muligt at koble skærmterminaler på, blev der installeret en i tavlesalen, hvor man ikke kunne have de støjende mekaniske terminaler stående. Skærmen var en elegant monokrom Datapoint 3300 med grøn skrift.

I begyndelsen fik værkerne køreplanerne pr. telefon, men der blev efter et par år installeret terminaler på værkerne. Så fik de ikke kun deres samlede produktion at vide, men også produktionen på de enkelte sektioner.

Både de 48k RAM og de 2 mio. ord på disken skulle snart vise sig at være knappe ressourcer. I starten kunne RC 4000 køre multiprogrammeret ved, at flere processer delte de 48k. Det gav ikke meget plads til hver kørende proces. Og hvad værre var: hvis en bruger kom til at skrive *clean* i stedet for *clear*, kunne han slette hele disken med et snuptag.

```

kpl
tast ugedag: fredag
fra kl: 2100
til kl: 2400

køreplan      6:11:1970      Elsam  6 11 70  21 04 21

kl.   marg res tb it sgnl prod   udv fvo mka nev nka rke svs she vke
a/mwh

21,00  2315 40  14 3 1050 1064   0 137 141 130 47  13 117 135 344
21,30  2339 23  15 3 1000 1015   0 107 146 130 38  17  94 138 345
22,00  2363 20  18 2  940  958   0  47 147 130 38  17  94 140 345
22,30  2063 139 14 3  840  854   0  47 130 114 43  17  83 108 312
23,00  2093  81 17 3  730  747   0  47 130 114 43  17  0  70 326
23,30  1990 151 12 4  665  677   0  47 130  98 43  17  0  70 273
24,00  1948 202 10 4  615  625   0  47 130  97 43  17  0  48 243

sektioner
      fvo fvo fvo mka mka mks nev nka rke svs svs sha she she vke vke vke
      s1 b1 b2 s2 s34      s1 b1      7 3-5 6 7
21,00  0 47 90 20 41  80 130 47 13 23 94 0 0 135 0 100 244
21,30  0 47 60 20 46  80 130 38 17 0 94 0 0 138 0 101 244
22,00  0 47 0 20 47  80 130 38 17 0 94 0 0 140 0 101 244
22,30  0 47 0 20 30 80 114 43 17 0 83 0 0 108 0 83 229
23,00  0 47 0 20 30 80 114 43 17 0 0 0 0 70 0 85 241
23,30  0 47 0 20 30 80 98 43 17 0 0 0 0 70 0 79 193
24,00  0 47 0 20 30 80 97 43 17 0 0 0 0 48 0 78 165

cpu:      9,88 sec      real time: 157,76 sec
end

```

Køreplan, udskrevet på Olivetti terminal i 1970

Det var ikke så let at få mere RAM dengang. Det var noget, som kunne give panderynken i bestyrelsen. Det kostede f.eks. ¼ mio. kr. da vi gik fra 48k til 64k.

Det blev først rigtigt godt, da vi fik operativsystemet *boss*. Da fik vi en ordentlig databeskyttelse og en effektiv prioritering af maskinens ressourcer. Vi kom med tiden tæt på 100 % CPU udnyttelse,

fordi vi kunne have tunge simuleringer og andre beregninger liggende i baggrunden og udnytte den ledige tid, der måtte blive til overs fra de højere prioriterede jobs.

En overgang efter maskinens indkøring var det Elsam, som havde ledig EDB-kapacitet.

I Sønderjylland undersøgte elselskaberne MSE, ESS og EASV med *Henning Mathiassen* fra MSE som koordinator mulighederne for at indføre EDB i forbrugerafregningen. De fik Haderslev Data-service til at lave det nødvendige programmel med henblik på omlægning til RC 4000. Vi gennemførte afregningen for de tre selskaber og senere for flere andre. Samarbejdet sluttede med, at selskaberne hver især selv fik mulighed for at lave afregningen. Det var et vellykket samarbejde, som jeg kan se tilbage på med glæde.

Det var også en lærerig opgave. Vi skulle håndtere store datamængder med det kvalitetskrav, at der ikke måtte være en eneste fejl i det materiale, som kunderne modtog. Der var også lidt pionerånd ved forbrugerafregningen, idet vi var blandt de første, der leverede optisk læsbare girokort.

Vi var nok kommet lidt tidligt i gang med at anskaffe egen computer, men jeg er overbevist om, at det har stimuleret udviklingen og anvendelsen af moderne værktøjer til driften og til husets andre tekniske afdelinger.



Trængsel i den gamle maskinstur i 1979 lige før de to computere (RC4000 og RC8000) kunne flyttes til den nye driftsbygning

Nye principper i netplanlægningen 1972

I 60'erne havde hver interessent i Elsam sit eget forsyningsnet for 150 og 60 kV. Nettene var udformet og dimensioneret med udgangspunkt i eget kraftværk. Ledninger, som krydsede grænserne mellem interessenterne, kaldtes samarbejdsledninger. Disse ledninger blev finansieret af Elsam og af de berørte interessenter efter fordelingsnøgler, som blev aftalt i hvert enkelt tilfælde.

Det blev efterhånden åbenbart, at denne konstruktion ikke kunne give tilstrækkelig sammenhæng i det primære net.

I slutningen af 60'erne var jeg medlem af Nordel's netgruppe under planlægningsudvalget. Under ledelse af *Torsten Johansson* fra Vattenfall skulle denne gruppe udvikle fælles kriterier til dimensionering af primærnettene i de nordiske lande.

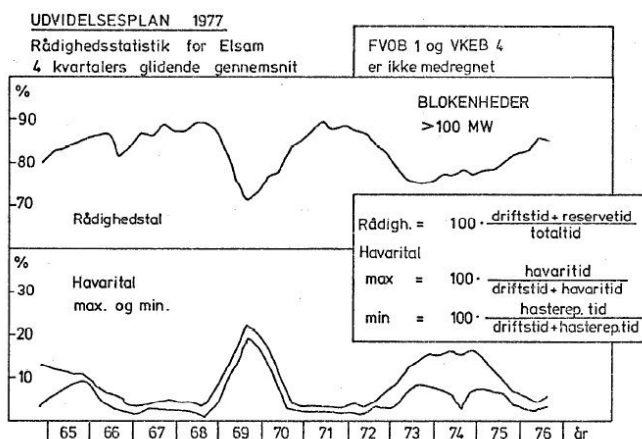


Torsten Johansson, Vattenfall, 1977.

Vattenfall havde store ressourcer, og de var vant til at sætte dagsordenen i Nordel. Torsten var særdeles kompetent og meget målbevidst. Han havde på forhånd bestemt, hvordan de kriterier skulle se ud, og eventuelle ændringsforslag fra et yngre medlem i Nordels yderste periferi interesserede ham ikke det mindste.

Sverige var jo Nordels rygrad. Alle Nordels samkøringsforbindelser gik til og fra Sverige. Både Norge og Sverige var totalt vandkraftdomineret. Systemets tilstand kunne beskrives ved tre årstider, vårflod, høst og vinter. Da havarier på vandkraftværker er forholdsvis sjældne, var de kritiske systemtilstande særdeles forudsigelige. Derfor skulle systemet dimensioneres til disse tre tilstande.

I modsætning hertil var det i 60'erne rent lotteri at drive det termiske system i Jylland og på Fyn. Med over 10 % i årlig vækst gik det hurtigt dengang. Produktionsanlæggene var pressede, og vi havde mange havarier, som kunne forekomme i de mest urimelige kombinationer. Det stillede store og uforudsigelige krav til nettet. Det blev klart for os, at denne usikkerhed måtte med ind i dimensioneringen af nettet.

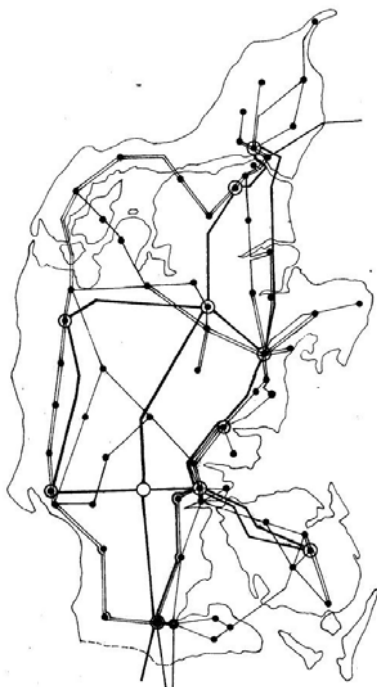


Jeg tror, at toppene i 69 og 74 skyldes langtidshavarier på SHE B2 og SVS B2.

Derfor måtte vi dengang lave vores egne netkriterier med særlig vægt på kritiske kombinationer af manglende kraftværksenheder og ledninger. Vi skulle blot sikre os, at vores kriterier også opfyldte Nordels anbefalinger. De vedtagne kriterier kunne præsenteres i Elsams Netudvidelsesplan 1968.

20 år senere, mens jeg var formand for Nordels Planlægningsudvalg, blev arbejdet med opdatering af Nordels dimensioneringsregler for net indledt under ledelse af *Dag Holmberg* fra Vattenfall. Nu så verden anderledes ud. Sverige havde kun 50 % vandkraft, og de nye regler blev i langt højere grad indrettet på forholdene i et termisk system.

Netkriterierne gav ret klare retningslinier for, *hvornår* der var behov for netforstærkninger, men de sagde ikke noget om, *hvilken* forstærkning der skulle bygges. Der blev i begyndelsen brugt meget ingeniørtid på optimeringen af anlæggenes dimensioner til sidste decimal, og vi fik et net med et stort udvalg af ledningstværsnit, transformerstørrelser, mastetyper og andre anlægsdele.



Vision for fremtidens 150 og 400 kV net
fra Elsams netudvidelsesplan 1971

Det krævede et stort reservedelslager og, hvad værre var, der skulle ikke ændres ret meget på forudsætningerne, før de nye ledninger viste sig at være for små. Desuden var det blevet svært at få lov til at bygge luftledninger. Derfor indså vi, at det var nødvendigt at begrænse antallet af nye tracéer. Vi udførte en strategi, som byggede på, at et kommende 400 kV net skulle overtage de lange og tunge transportere, mens 150 kV nettet gradvist skulle overtage regionale opgaver som "overligger" til 60 kV nettene.

Nye anlæg skulle vælges, så de passede til en langsigtet netstruktur. Det betød, at man kunne bygge 400 kV ledninger og drive dem midlertidigt ved 150 kV, hvis det kunne sikre nødvendige tracéer og reducere antallet af tracéer på langt sigt.

En sådan netstruktur blev præsenteret i Elsams Netudvidelsesplan 1971. Ved sammenligning med den tilsvarende figur i Systemplan 2006 fra Energinet.dk kan man overbevise sig om, at strukturen var langtidsholdbar.

Der skulle helst være mindst to parallelle 400 kV ledninger til de store transportere, men vi var klar over, at i lange perioder ville 150 kV ledninger komme til at udgøre reserven for en 400 kV ledning. Derfor skulle tværsnittene for 150 kV ledninger ud fra et 400 kV indfødningspunkt ikke nedtrappes, men gå hele vejen til den næste 400 kV station med et rimeligt solidt tværsnit. Som standardtværsnit til 150 kV anbefalede 281, 454 og 735 mm² stålaluminium. Duplex 735 mm² skulle være standard til 400 kV.

Der blev i 60'erne indhøstet erfaringer, som førte til andre standardiseringer.

Den 30. november 1966 var der netudvalgsmøde hos Elsam. Vejret var dårligt. Under mødet kom der besked om, at der ved Esbjerg var væltet en mast på linien Skærbæk-Lykkegård. Over de næste 20 minutter kom der nye meldinger ind i takt med, at mastene som dominobrikker væltede næsten hele vejen til Skærbæk.

Senere analyser viste, at selvom den spinkle Y-mast var beregnet "efter bogen", så kunne et par dårlige svejsninger svække masten så meget, at hele masten kunne kollapse og dermed den næste mast og så fremdeles.



Der forekom piskninger ("galloping lines") for visse mastetyper, og i Vestjylland kunne saltstorme give overslag på isolatorerne.

Som resultat af disse oplevelser kom der nye regler for masteprofiler, for dimensionering af master og for isolatorer. Der blev også indført en regel om, at lange ledninger med visse intervaller skulle have forstærkede master, som kunne blive stående, hvis samtlige ledere og jordtråde i den ene retning blev kappet over. Vi var blevet meget bekymrede ved tanken om, at et enkelt uheld kunne vælte den næsten 200 km lange ledning fra Kassø til Tange.

I løbet af 1972 ændredes min rolle i firmaet. Vi havde indtil da ingen formel organisationsplan, og jeg blev i stigende grad usikker på mine egne muligheder. Rent fagligt var jeg kommet ind i en ret smal niche, som forringede min mobilitet på arbejdsmarkedet. For at bryde denne begrænsning uden at bryde med firmaet begyndte jeg i efteråret 1972 at læse HD på Handelshøjskoleafdelingen i Kolding.

Meget kort tid efter min nye studiestart kom der som et lyn fra en klar himmel meddelelse om, at der med virkning fra 1. april 1972 var oprettet en række afdelinger og tilsvarende udnævnt afdelingsingeniører. Jeg fik ansvaret for en planlægningsafdeling med fem medarbejdere foruden mig selv. Jeg skulle komme til at beskæftige mig med planlægning i forskellige varianter indtil min pensionering i 2005. Til og med 1988 refererede jeg til *Klaus Henriksen*. Jeg satte stor pris på Klaus og skylder ham tak for de mange muligheder, som jeg fik i denne periode.



Klaus Henriksen på sin 50 års fødselsdag i 1976. I baggrunden Rigmor Berg.

På den tid var elforsyningsens virksomheder meget ingeniørtunge. Der var en direktør og en eller to overingeniører. Under dem var der et antal afdelingsingeniører med hver sin afdeling. Det administrative personale var i begyndelsen mindre synligt, men efterhånden, som man udviklede samarbejdet i retning af, at kraftværkerne og Elsam skulle fremstå som én effektiv enhed, blev afregningsreglerne så komplicerede, at værkerne så en fordel i at opruste økonomifunktioner, så reglerne kunne udnyttes maksimalt til egen fordel.

Det nye var, at der skulle indføres EDB i systemets overvågning og styring. Da jeg stod for vores EDB til tekniske beregninger, var jeg med i processen på sidelinien. Problemet var den store sikkerhed, som krævedes til driftsmæssige anvendelser, og deraf følgende store omkostninger. Tricket var enkelt. Vi kunne forholdsvis billigt dublere de funktioner, som omfattede overvågning og styring, mens vi ikke krævede samme sikkerhed på den større ”baggrundsdatamat”, som blev brugt til lastfordeling og sikkerhedsberegninger. Vi var også ret fedtede med at gemme registrerede driftsdata. Det var nemlig også ret dyrt dengang.

Med Effektudvidelsesplan 1973 var man kommet langt i forberedelsen af en ny struktur for produktionssystemet. Planen lægger op til en 500-600 MW grundlastenhet hos SH i 1979/80, et 250-300 MW luftmagasinanlæg ved Vejrum i 1980/81, en 500-600 MW grundlastenhet i 1981/82 og en 800/900 MW nuklear enhed i 1982/83. Et annex til planen præsenterede det teoretiske grundlag

Forenkede anlæg var blevet udsat til en senere runde. De var ikke populære hos interessenterne, som alle sammen helst ville bygge højeffektive, oliefyrede grundlastanlæg.

I oktober 1973 blev vi alle taget med bukserne nede. OPEC-staterne skruede ned for oliehanerne, og den billige olie, som var fundamentet under vores fremgang og velstand, forsvandt fra den ene dag til den anden. Vi var vant til at give 200-300 kr. for 1000 liter olie til oliefyret derhjemme, men måtte vantro konstatere, at prisen var steget til omkring 1.300 kr. På den tid var man holdt op med at bygge kulfyrede anlæg. De nye anlæg på Fynsværket (1974) og Vendsysselværket (1977) var endda bygget uden mulighed for ombygning til kulfyring.

Der er senere opstået den myte, at vi lynhurtigt byggede de oliefyrede anlæg om til kulfyring, men det spekulerede vi ikke så meget på i den første tid. Derimod så vi frem til, at et par nukleare enheder kunne eliminere olieafhængigheden.

Luftmagasinanlægget ved Vejrum stod forrest på udbygningslisten og var klar til endelig beslutning. Anlægget skulle have et trykluftmagasin i salthorsten og en gasturbine til elproduktion. Tryklufften kunne erstatte gasturbinens kompressor og dermed reducere olieforbruget. En eldrevet kompressor kunne sørge for det nødvendige tryk i magasinet i perioder med overskud af el. Men prisstigningen på let olie væltede de fine regnestykker, og Effektudvidelsesplan 1974 måtte konstatere, at det var blevet nødvendigt at udskyde beslutningen og foretage en ny vurdering.

Jeg har set det gang på gang. Ingeniører vil gerne finoptimere, men regnestykkerne falder fra hinanden, så snart vinden vender. Strategien for netudvidelser var det første store opgør med finoptimeringen. Der skulle komme flere af den slags kontroverser. En af de mere fatale førte til beslutningen om at udskyde 400 kV ledningen til Nordjylland til fordel for en 150 kV løsning.

Under energikrisen blev elforbrugets vækst dæmpet. Effektudvidelsesplan prognosticerer ca. 7 % årlig stigning, dog stadig inden for variationsområdet af Elsam-Kraftimport undersøgelsens prognose. Det gav lidt pusterum til nye overvejelser. Et væsentligt element i disse overvejelser var et nukleart anlæg til idriftsættelse i 1982/83.

Elværkernes Energiudvalg

Det nye *Elværkernes Energiudvalg* fik en central rolle i overvejelserne. I min erindring var det blevet startet som en reaktion på energikrisen, men det viser sig ikke at være tilfældet. Handelsministeriet udgav i marts 1974 en *Energipolitisk redegørelse* bestående af udvalgets rapporter *Koordineret kraftværksudbygning i 1980'erne* (senere betegnet KK 1) og *Miljømæssige konsekvenser af nuklear henholdsvis konventionel kraftværksudbygning*. I KK 1 oplyses, at Elværkernes Energiudvalg var blevet etableret i begyndelsen af 1973 (altså før energikrisen) *med den opgave: "at vurdere landets energiforsyning med henblik på el, herunder især hvad angår:*

1. *Miljø med særligt henblik på den nukleare side*
2. *Brændsel, forsyningssikkerhed*
3. *Anlægsudgifter, driftsøkonomi, herunder udveksling af erfaringer, eventuelt samarbejde og herunder Storebæltsforbindelsen."*



Oluf Skak 1982

Udvalget består af 3 politisk udpegede bestyrelsesmedlemmer og 3 elværksdirektører fra hvert af områderne vest og øst for Store Bælt. Til støtte for sit arbejde har udvalget nedsat en planlægningsgruppe samt to arbejdsgrupper for henholdsvis miljø og brændsel.

Udvalget havde også to sekretærer. *Oluf Skak* fra Kraftimport var den ene, og jeg var den anden.

Rapporterne var efter alt at dømme skrevet i hast og bragte ikke meget nyt. KK 1 viste på grundlag af tidligere beregninger to udbygningsplaner indtil 1991/92, en konventionel og en nuklear. En Storebæltsforbindelse så præliminært lovende ud i forbindelse med en nuklear udbygning og deraf følgende store udvekslinger over Storebælt. A priori forudsattes en forbindelse på 500 MW idriftsat i 1980 med en forstærkning til 1.000 MW i 1985. Der lægges op til en mere grundig Storebæltsundersøgelse samt en egentlig opdatering af Elsam-Kraftimport undersøgelsen.

Spørgsmålet om selvfinansiering eller lånefinansiering var aktuelt dengang. KK 1 viste, at lånefinansiering var billigst på kort sigt, men at det ville udjævne sig med tiden, så den væsentligste forskel ville blive egenkapitalen. KK 1 advarede mod en for stor gældsbyrde og anbefalede en betydelig selvfinansiering.

Efterfølgeren, KK 2, blev udgivet af Danske Elværkers Forening i august 1975. Titlen var "Koordineret kraftværksudbygning i 80'erne".

KK 2 var elværkernes fælles svar på energikrisen.

OPEC var blevet en magtfaktor, som blev anset for ustabil og utilregnelig. De arabiske sheiker kunne akkumulere ufattelige formuer og sætte olieprisen efter forgodtbefindende. Man følte sig magtesløs og lagde stor vægt på en frigørelse fra olieafhængigheden.

I den henseende var kul bedre end olie, men kullene blev også dengang anset for et urent brændsel. Derfor var satsningen på en nuklear udbygning mere naturlig, end den måske forekommer i dag. Den store investering ville føre til lavere variable omkostninger og dermed til nedsat følsomhed over for brændselsmarkedets udsving, både for olie, kul og uran.

Energikrisen var ledsaget af en økonomisk krise, og elforbruget stagnerede. KK 2 advarer imidlertid mod at se denne stagnation som et blivende fænomen. I det lange perspektiv var 2. verdenskrig en krusning på overfladen, og sådan kunne det også gå med energikrisen. KK2 understreger, at underkapacitet kunne blive langt mere alvorlig end en midlertidig overkapacitet.

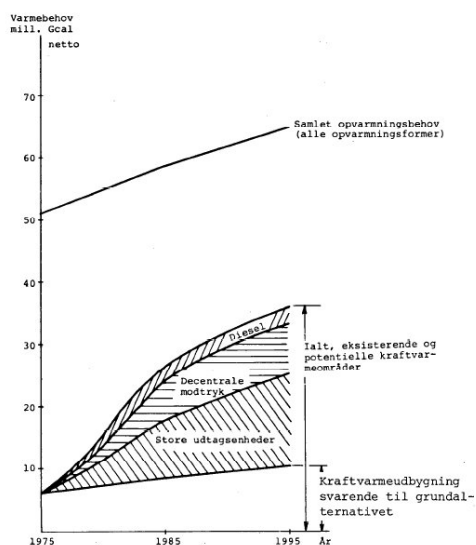
KK 2 analyserer et konventionelt alternativ, hvor nye kraftværker fyres med kul og olie, og et nukleart alternativ. Der er både separate planer for Elsam og Kraftimport og samordnede planer med en Storebæltsforbindelse. Der regnes ikke med bygning af nye mellem- og spidslastanlæg i den betragtede periode og ej heller med nye værker til kombineret el- og varmeproduktion. Sidstnævnte spørgsmål blev behandlet separat under DEFU.

De forenkledte anlæg på Kyndbyværket var under bygning i 70'erne.

Mens KK 1 vurderede en Storebæltsforbindelse ret optimistisk, var KK 2 klart afvisende. Udlandsforbindelserne gav begge parter tilstrækkelig effektsikkerhed, og der kunne ikke tjenes nok på udvekslinger til motivering af investeringen.

KK 2 lagde afgørende vægt på at forbedre sikkerheden for energiforsyningen og stabiliteten af elpriserne. Midlerne var kernekraft og selvfinansiering.

Der var delte meninger om kraftvarmen i Elsam-systemet. Varmeforsyningen var et centralt led i virksomheden for Nordkraft, Midtkraft, Vestkraft og Fynsværket, mens NEFO, Skærbækværket og Sønderjyllands Højspændingværk så den som en komplikation.



Der var imidlertid stigende opmærksomhed om muligheden for at omlægge varmforsyningen til decentral kraftvarme i betydelig målestok. Det påtog Elværkerne Energiudvalg sig at belyse. Resultatet blev udgivet af Danske Elværkers Forening i juni 1977 med titlen "KK III - Koordineret Kraftvarmeudbygning" (til forskel fra "Koordineret Kraftværksudbygning").

Til KK 3 blev der for første gang lavet et varmeetlas. Man satte en nedre grænse for potentielle kraftvarmeområder ved 4000 boliger. Mindre bebyggelser blev ikke undersøgt. Set i bakspejlet var det måske en meget fornuftig grænse.

KK 3 præsenterede beregninger til belysning af økonomi, valutaforbrug, energibesparelser, forsyningsikkerhed, be-

skæftigelse og miljø frem mod 1995.

Resultatet af de økonomiske vurderinger var, at udbygning af de eksisterende kraftvarmeområder ud over det allerede planlagte så meget lovende ud. Ved kraftvarmeudbygning i yderligere 35 byer kunne kraftvarmen nå op på at dække 47 % af landets opvarmningsbehov, men med en væsentlig dårligere lønsomhed.

Dieselanlæggene blev bedømt som mindre attraktive på grund af olieafhængigheden. Det var endnu ikke besluttet at bruge naturgas i Danmark.

Energipolitik og centralmyndigheder

I Energistyrelsens ”Danmarks Energifortider” har jeg fundet et par milepæle fra de første år efter energikrisen.

På det offentlige og politiske plan var der i disse år mange konfrontationer om atomkraft. De er beskrevet mange steder, så de får ingen stor plads i min redegørelse.

I maj 1974 beslutter Elsam, at det første atomkraftværk vest for Storebælt skal bygges på Gylling Næs ved Horsens Fjord, såfremt Folketinget træffer beslutning om anvendelse af atomkraft.

I november 1974 ønsker handelsminister P. Nyboe Andersen øget offentlig kontrol med elforsyningen.

I februar 1976 vedtog Folketinget den første lov om elforsyning. Det er tankevækkende, at S, V, SF og DKP stemte for, mens KF, FP, RV, CD og KrF stemte imod. VS stemte hverken for eller imod.

Loven indførte et bevillingssystem, så der skulle bevilling til drift af produktionsanlæg over 25 MW og transmissionsanlæg over 100 kV og eneretsbevilling til drift af kernekraftværker. Elpriser skulle anmeldes til et elprisudvalg med betydelige beføjelser. Reglerne for henlæggelser og afskrivninger åbnede for opbygning af den bundne kapital, som blev frigivet ved overdragelsen af Elkraft og Eltra til staten i 2005.

Muligheden for at bestemme kraftværkernes indretning og drift fremgår af § 13:

”Handelsministeren kan, når energipolitiske hensyn, herunder mulighederne for forøgelse af forsynings-sikkerheden, taler derfor, med rimeligt varsel pålægge elforsyningsvirksomheder:

- *1) at indrette deres produktionsanlæg således, at angivne former for energi kan anvendes i produktionen,*
- *2) i et nærmere fastsat omfang at anvende bestemte former for energi i produktionen,*
- *3) at indrette deres produktionsanlæg med sigte på opnåelse af størst mulig nyttevirkning af den anvendte energi i produktionen, herunder ved kombineret el- og varmeproduktion,*
- *4) at opretholde lagre af brændsel i et nærmere fastsat omfang.”*

I april 1976 oprettes Energistyrelsen med *Hans von Bülow* som direktør. Samme måned udgav Handelsministeriet Danmarks første samlede energiplan, ”Dansk Energipolitik 1976”³.

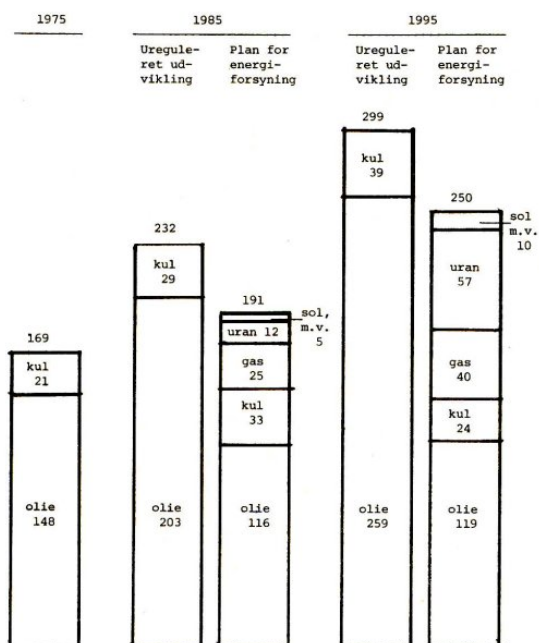
”Dansk Energipolitik 1976” var en redegørelse til Folketinget. Den byggede på en række bilag:

- Elforbruget frem til år 2000
- Energi, miljø og sikkerhed
- Kraftværksøkonomiske analyser
- Dansk energiforskning – Rapport og projektkatalog

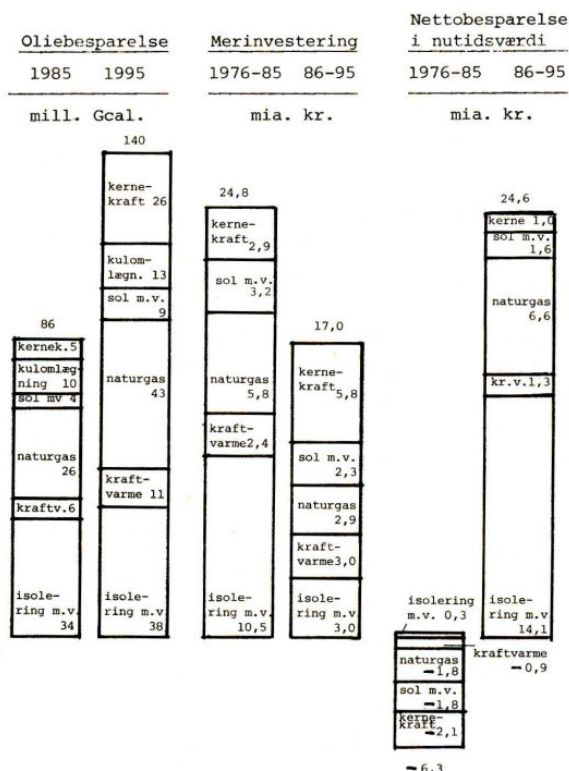
Indledningen fremhæver, at *”en kommende dansk energipolitik må indeholde to hovedelementer, nemlig dels en fastholden af indvundne besparelser i energiforbruget fulgt op med en så vidt muligt yderligere reduktion i energiforbruget, dels en fremskyndet udvikling og anvendelse af andre energikilder end importeret olie”*.

Vi skulle altså spare på energien og væk fra den importerede olie. Disse mål skulle siden blive justeret ikke så lidt.

Fra "Danske Energipolitik 1976":



Figur 6. Danmarks energiforbrug, ureguleret og planen (mill. Gcal).



Figur 7. Oliebesparelser (mill. Gcal), merinvesteringer (1975-priser) samt nettobesparelser i nutidsværdi (1976-kroner) i forhold til ureguleret udvikling.

Som det fremgår af fig. 6 bygger planen på, at olie- og energiforbruget i en ureguleret udvikling ville vokse yderligere. Efter planen reduceres energiforbrugets vækst, og en del af olieforbruget erstattes af VE, uran, gas og kul.

De centrale resultatvariable i fig. 7 er oliebesparelser, merinvesteringer og nettobesparelser. Alt dette var vi faktisk helt på linie med.

1. januar 1977 trådte lov om elforsyning i kraft og Elprisudvalget blev etableret.

Ifølge lov om elforsyning var bevillingerne betinget af, at

"bevillingshaveren efter anmodning fra handelsministeren og i fornødent omfang i samarbejde med andre elforsyningsvirksomheder udarbejder udførlige investerings- og finansieringsplaner for kapacitetsudbygning af produktions-, transmissions- og distributionsanlæg."

Desuden skulle

"bevillingshaverens beslutning om iværksættelse af anlægsarbejder i form af væsentlig ændring af bestående eller opførelse af nye produktions-, transmissions- eller distributionsanlæg af den i § 3 nævnte størrelse eller derover godkendes af handelsministeren."

For Elsams bestyrelse var dette en alvorlig indskrænkelse af det hidtidige råderum, og der indledtes et spil om en ny rollefordeling.

Elsam havde siden 1958 hvert år fremlagt en udvidelsesplan for Elsams bestyrelse. Fra 1967 blev der lavet både en effektudvidelsesplan og en netudvidelsesplan. Planerne skulle udgøre bestyrelsens

overordnede beslutningsgrundlag om nye kraftværker og ledninger. Vi valgte at fortsætte i det samme spor, idet vi efter bestyrelsens godkendelse sendte planerne videre til Energistyrelsen.

Der foreligger en del papirer fra myndighedsbehandlingen i perioden 1977-1985. I 1977 forsøgte Elsam at få Energistyrelsen til at acceptere en tottrinsproces. Elsams interessenter havde specialiseret sig i at projektere kraftværker. Der gik sport i at købe komponenterne ind enkeltvis, hvor det var billigst. Til gengæld blev projekteringen dyrere end ved køb af nøglefærdige anlæg. Det var altså vigtigt at have en positiv tilkendegivelse fra myndighederne, før projekteringen gik i gang.

Effektudvidelsesplan 1977 og Netudvidelsesplan 1977 blev indsendt med brev fra JH (Klaus Henriksen) af 15. april 1977. Ifølge brevet er det

"en forudsætning for den anvendte indstillingsform til bestyrelsen, at myndighederne accepterer, at projekteringen af de foreslåede anlæg kan påbegyndes på helt samme måde, som hvis anlæggene var blevet vedtaget til endelig udførelse."

Energistyrelsen svarer med et brev af 25. maj, underskrevet *Hans von Bülow/Thomas Kronborg*. Energistyrelsen er positivt indstillet til fremgangsmåden, idet myndighederne derved inddrages i planlægningen på det tidligst mulige tidspunkt, men ser gerne andre statslige myndigheder inddraget. Energistyrelsen vil derfor indkalde til en drøftelse.

Mødet foregik den 19. august 1977. Energistirelsens oplæg var udsendt med brev af 12. august 1977. Oplægget er imødekomende, men indeholder også en række forbehold. Energistyrelsen gør også opmærksom på den nødvendige samordning med kollegerne på Sjælland, Kraftimport. Mødet skulle drøfte både fremtidige procedurer og den konkrete plan.

Der deltog 21 personer i mødet. Vi var 3 fra Elsam. Kollegerne på Sjælland stillede med 5 foruden *Hartvig Thorsen* fra DEF. Der var 4 fra Energistyrelsen. Desuden var Elektricetetsrådet, Ministeriet for offentlige arbejder, Monopoldirektoratet, Miljøstyrelsen og Risø repræsenteret. Senere betegnede Jens Ehlert offentligt møderne i Energistyrelsen som "Foreningen træf nye mennesker".

Den 15. september kom der et udkast fra Energistyrelsen og den 13. oktober det endelige svar. Om proceduren står der:

"Man blev enige om at følge den af ELSAM foreslåede procedure, der åbner mulighed for sikrere planlægning og hurtigere sagsbehandling, ligesom unødvendige misforståelser og fejltagelser bedre undgås."

Om Elsams planer siger svaret:

"Som følge af ovennævnte drøftelser kan Energistyrelsen med tilfredshed notere sig, at der på alle væsentlige punkter er overensstemmelse mellem effektudvidelsesplanen og regeringens energipolitik."

Energipolitikken satte nye rammer for vores virksomhed. Vi gjorde meget ud af at beskrive disse rammer i udvidelsesplanerne for at få kortlagt det rum, som Elsam-fællesskabet kunne manøvrere i. Energistyrelsen skulle på sin side passe på aldrig at give for meget line, da det kunne begrænse deres egne muligheder og medføre politisk kritik.

Således foregik det på overfladen urbant og imødekomende. Ritualerne med centralmyndighederne blev hos elværkerne oplevet som forsinkende og som tab af domæne (som man ville kalde det nu

om dage). Derfor var hverken Energistyrelsen eller von Bülow særligt populære hos Elsams ledelse på den tid.

Det skulle senere vise sig, at von Bülows gode hensigter var ægte. På et tidspunkt ønskede Energistyrelsen en plads i Nordel. Rent formelt var Nordel en forening af fire personer fra hvert land, så vi syntes, at det ville være at lukke en fremmed ind i det allerhelligste. Ifølge Nordels årsberetninger var Hans von Bülow observatør i Nordel fra 1981 til 1992, da Nordel fik nye statutter. Herom senere. Det var mit indtryk, at von Bülows deltagelse i Nordel bidrog væsentligt til den gensidige forståelse og respekt.



Hans von Bülow 1991

Spillet fortsatte de følgende år. Blandt aktuelle emner i 1978 var ansøgning om en blok 3 på Studstrupværket, elprognoser, varmeplaner, varmforsyning i trekantområdet, reserveeffekt, nedimensionering og risikoen for blackout (efter ”The 1977 Con Ed Blackout” i New York den 13. juli 1977). I 1979 var det energi og miljø, samarbejde med amterne, yderligere kulombygningsmuligheder samt den nye lov om varmforsyning og herunder afgrænsning mellem naturgas og kraftvarme.

Handelsministeriets energipolitiske redegørelse udkom i 1979 med et antal bilag, herunder indstillingen fra DONG A/S om indførelse af naturgas i Danmark⁴, Risøs vurdering af forsyningssikkerheden for det danske energisystem frem til 1995⁵ og Varmeplanudvalgets overvejelser vedrørende afgrænsningen mellem kraftvarme- og naturgasforsyning⁶.

Jeg kan huske, at jeg dengang var lidt skuffet over, at Risø ikke havde valgt en mere analytisk tilgang til vurderingen af den nationale forsyningssikkerhed. I dag forekommer betragtningerne fra *P. Skjerk Christensen, J. Daub, O. W. Dietrich og P. Laut* mig at være et rimeligt udtryk for nogle prioriteringer, som slet ikke egnede sig til kvantificering. Det var vigtigt at få olieforbruget ned, og det var vigtigt at kontrollere mest muligt af forsyningsvejene. Perspektiverne på længere sigt var ikke så vigtige. Det fremgår, at udvindingen af naturgas i Nordsøen vil ”være kraftigt reduceret hen imod år 2010”, og at der derefter forudses øget efterspørgsel efter en energibærer, som kan udnytte gasnettet.

Der forventedes ikke naturgaseksport fra Sovjetunionen i stor skala. Der refereres en WAES-undersøgelse fra 1977, ifølge hvilken Sovjetunionen måtte forventes at få et mindre importbehov for naturgas på længere sigt. Som bekendt tog WAES fejl. Så svært er det at spå!

Varmeplanudvalgets områdeafgrænsning er udtryk for en afbalancering af sektorinteresser. Kraftvarmen havde i forvejen sat sig på de mest lukrative byområder, og den havde sine naturlige udviklingsmuligheder i andre lukrative områder. Udgangspunktet blev en opdeling af landet i områder efter 4 hovedtyper:

- I. Områder, som findes egnet for forsyning såvel med naturgas som med fjernvarme baseret på udnyttelse af overskudsvarme.
- II. Områder, som findes egnet for forsyning med naturgas, men ikke særlig egnet for forsyning med overskudsvarme
- III. Områder, som findes egnet for forsyning med overskudsvarme, og hvor forsyning med naturgas til rumvarme ikke er sandsynlig.
- IV. Områder, som hverken findes egnet til forsyning med naturgas eller overskudsvarme, men som bør undersøges med henblik på andre forsyningsformer.

Under hver af hovedtyperne var der undertyper. Vi var kede af brugen af ordet ”overskudsvarme”. Senere i bilaget anvendes det bedre udtryk ”kraftvarme”, som vistnok blev introduceret her. Det var og er et pædagogisk problem at forklare, at kraftvarme ikke er spildvarme, som ellers smides væk. Hovedreglen er, at når man på et givet anlæg lukker op for fjernvarmeproduktionen, sker der enten et fald i elproduktionen eller et øget brændselsforbrug, men det er rigtigt, at det øgede brændselsforbrug koster mindre energi, end man får ud som varmt vand.

Amterne deltog ikke i de årlige møder i Energistyrelsen, men i hvert års mappe ligger der et brev fra hvert enkelt amt med deres kommentarer til årets planer fra Elsam eller Elkraft. I mappen for 1980 er der et notat fra Planstyrelsen om de mulige nye anlæg, som skulle undersøges nærmere. For Elsams vedkommende var det atomkraftreservationer på Glatved og Gyllingnæs. De konventionelle nyanlæg var Studstrupværkets blok 3 og 4, Randersværket og Herningværket. Det var ombygninger til kulfyring på Nordkraft blok 1, Vendsysselværket blok 1 og 2 og Studstrupværkets blok 2. Nye store blokke var under forberedelse ved Vestkraft, Vendsysselværket, Enstedværket, på Nordøstfyn, ved Katholm syd for Grenå og ved Skærbækværket. Det var, som bekendt, langt fra alle disse anlæg, som nogensinde blev til noget.

Her følger et eksempel på, at vi i branchen ikke havde vænnet os til myndighedernes indirekte sprogbrug. Om Elsams UP82 skrev Energistyrelsen:

”Uanset det bebudede udspil om generelle ønsker til udbygningsplanernes indhold skal det bemærkes, at ELSAM’s udvidelsesplan i vid udstrækning imødekommer de statslige myndigheders behov for information for så vidt angår de energimæssige forhold, medens udbygningsplanens miljømæssige aspekter – i overensstemmelse med udbygningsplanernes formål – er sparsomt oplyst.”

Det var jo fint nok. Året efter skrev Energistyrelsen om Elkrafts plan:

”Myndighederne finder, at ELKRAFT’s udbygningsplan er for summarisk og meget lidt oplysende om såvel begrundelser for – som konsekvenser af kommende udbygninger.”

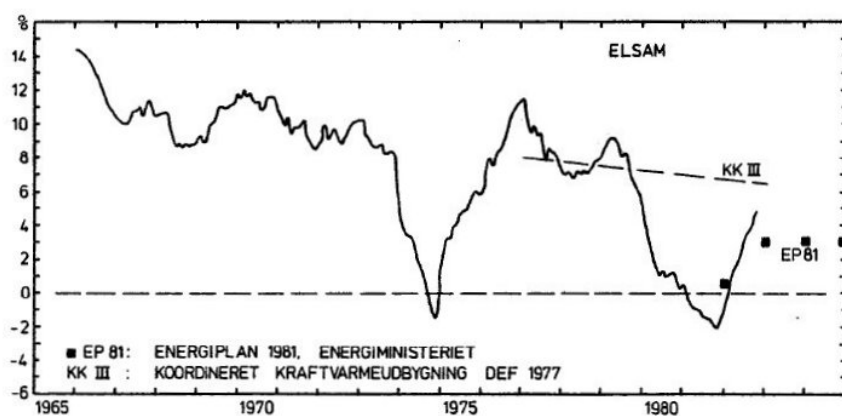
I referatet fra mødet i Energistyrelsen den 5. december 1983 kommenteres bemærkningerne således:

”JEK undrede sig over, at Energistyrelsen finder ELKRAFTs udbygningsplan for summarisk, den er skrevet til Energistyrelsen og ikke som ELSAMs til repræsentantskabet og bestyrelsen.

Bü gjorde opmærksom på, at Energistyrelsen i fjor undlod at gøre opmærksom på problemet, og i stedet fremhævede ELSAMs udbygningsplan. Da det ikke havde haft den forventede effekt, valgte Energistyrelsen at skrive det direkte.”

Elprognoser blev et vigtigt redskab for begge parter. Elværkerne foretrak høje prognoser, som kunne begrunde nye kraftværker. Så følte vi os på den sikre side. Myndighederne foretrak lave prognoser for at kunne begrunde forhalingen af godkendelser.

Vi ville frem for alt være saglige. I 1980 flyttede *Jørn Mikkelsen* fra Kraftværksgruppens nukleare afdeling til planlægningsafdelingen for at udvikle avancerede statistiske værktøjer til prognosticering.



Fra UP83

Elforbrugets procentiske stigning.

Stigning i løbende 12 mdr.'s forbrug over et år.

Der blev rigeligt brug for de nye metoder. Energikrisen i 1979 fik mere langvarige virkninger for elforbruget end den første energikrise i 1973. UP 83 konstaterede en vis stigning i elforbruget i 1982 efter 2 års stagnation, men de økonomiske analyser viste, at der ikke var nogen udsigt til tilbagevenden til væksten fra før 1979.

Energistyrelsens kommentarer til UP83 konstaterer, at ombygningerne til kulfyring på Nordkrafts blok 1 og på Vendsysselværkets blok 2 er godkendt. Også skrotningen af Aabenraaværket og sektion 1a på Skærbækværket er godkendt. Derimod finder Energistyrelsen det "mest hensigtsmæssigt", hvis ansøgningerne om 350 MW enheder i Esbjerg og Aalborg trækkes tilbage.

Blandt deltagerne på myndighedssiden i denne periode var *Flemming G. Nielsen*, *Niels Arne Gadegaard*, *Arne Henriksen* og *Thomas Kronborg*.

Notater og referater fra 1984 og 1985 afspejler de forskellige verdensbilleder. Diskussionerne handlede om effektivt samarbejde, men under overfladen var der andre dagsordner. De centrale myndigheder så primært elselskaberne som entreprenører for den vedtagne energipolitik og søgte at få de afgørende beslutninger flyttet til statsligt regi. Elselskaberne forsvarede egne bestyrelses råderum. De så energipolitikken som en ramme og myndighederne som godkendende instanser.

Vi følte også, at vi som forbrugerejede virksomheder skulle forsvare elforbrugernes interesser mod brug af elforsyningen til fremme af uvedkommende interesser. Nu, da elforbrugerne har solgt disse virksomheder, kan man tvivle på, om denne interessevaretagelse er blevet påskønnet.

Elsam repræsenterede 7 interessenter, og nogle af årene deltog den udvalgsformand, som stod for årets udvidelsesplan i møderne. Det var i 1980 *Bent Beyer*, Skærbækværket, i 1982 *Vagn Hansen*, Vestkraft, i 1983 *Niels Thulstrup*, Sønderjyllands Højspændingsværk og i 1984 *Helge Els*, Fynsværket.

Vi fortsatte med at lave udvidelsesplaner indtil 1992. Navnet faldt nogle for brystet. Det var politisk ukorrekt at tale om udvidelser, når vi alle skulle spare på energien. Det lod vi os imidlertid ikke påvirke af, men fra 1977 blev navnet ændret fra effektudvidelsesplan til udvidelsesplan. Den handlede jo om meget andet end effekt. Netudvidelsesplanerne havde uændret titel fra 1967 til 1993.

Nye udlandsforbindelser 1976-79

Konti-Skan forbindelsen fra 1965 var blevet en teknisk og økonomisk succes.

Den tekniske succes kom ikke af sig selv. Anlægget var banebrydende og havde mange børnesygdomme. Mange kommuteringsfejl og tilbagetændinger gav blink i lyset i store dele af Jylland. Kabelfejl reducerede overføringsevnen på ubekvemme tidspunkter. En massiv indsats fra leverandøren, ASEA, begrænsede i løbet af et par år børnesygdommene til et tåleligt niveau. De mange fejl på fladkablet mellem Jylland og Læsø blev først bragt til ophør, da der i 1969 blev nedlagt et ekstra kabel til aflastning af det oprindelige.

Konti-Skan projektet betalte de betydelige investeringer tilbage på 7 år. I betragtning af investeringens størrelse og de mange tekniske problemer var det et meget flot resultat. Dækningsbidragene opstod imidlertid på en helt anden måde end forudset i den minutløse planlægning. I 1967 blev vandkraften i Sverige og Norge ramt af en kraftig tørke. Der blev indført el-rationering i Sverige, og alle ressourcer måtte mobiliseres for at levere energi til Sverige. Presset på de termiske produktionsanlæg gav flere havarier. Det blev en flyvende start for en ny og anderledes dynamisk form for udlandshandel.

Hvordan kunne fejlbehæftede planer og upålidelig teknik føre til succes?

Prognoser er altid forkerte. Det er det mest sikre, man kan sige om dem. Planlægning handler ikke om at prognosticere, men om at skaffe sig de bedst mulige kort og bagefter spille sine trumfer, når tiden er inde. Med Konti-Skan havde Elsam gode kort på hånden, og driften udviklede under *Arne Ring-Nielsens* ledelse en virtuos evne til at spille kortene optimalt.

Vi blev måske lidt overstadige. Uheld gavnede udlandsforbindelserne: tørke, oversvømmelser, langtidshavarier på kraftværker, forsinket idriftsættelse af nye kraftværker og lignende. Derfor opstod den opfattelse, at nye udlandsforbindelser altid var gode forretninger, selv om det ikke kunne vises i planlægningen. Man planlægger ikke ulykker, men de kommer alligevel.

Selvfølgelig er der en grænse for, hvor meget man med fordel kan investere i udlandsforbindelser, men der skulle gå mange år, inden vi bare kom i nærheden af den grænse.

Her skal det indskydes, at Konti-Skan ikke bare var en 250 MW jævnstrømsforbindelse mellem Vester Hassing på nordsiden af Limfjorden og Stenkullen i Sverige. I Tyskland var der i forvejen ført en dobbelt 220 kV ledning frem til Flensborg. Overgangen til det spinkle danske 150 kV net gik via en 200 MVA transformer i Aabenraa.

Det krævede betydelige netforstærkninger i Jylland at transitere 250 MW mellem Sverige og Tyskland. Til det formål blev der bygget en ny ledning fra Kliplev syd for Aabenraa til Tange, hvor der blev opstillet en 300 MVA 220/150 kV transformer.

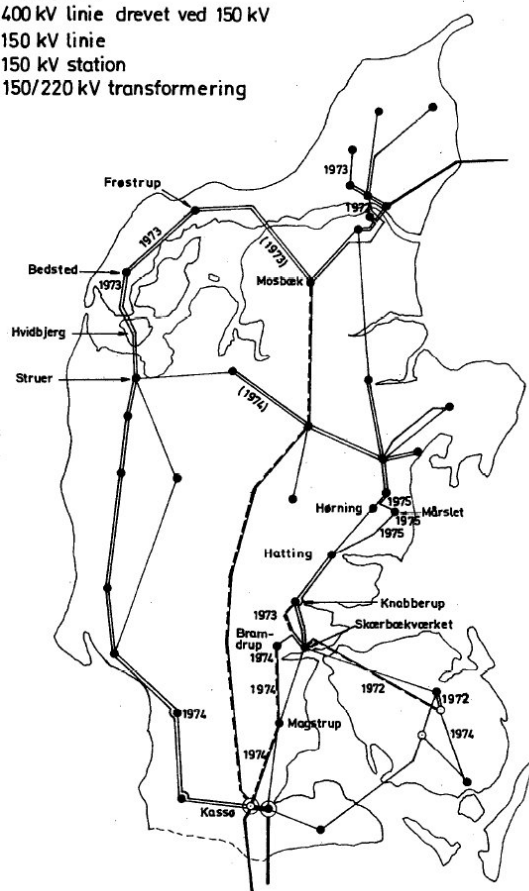
Det er bemærkelsesværdigt, at ledningen i 1965 ikke blev bygget for 220 kV, men for 400 kV. Det var en fremtidssikring, der ville noget.

Jeg tror, at man ville sikre, at det på langt sigt ville være muligt at undgå at indføre 220 kV som spændingsniveau i Danmark. Tyskland havde 110 kV, 220 kV og (længere nede i Tyskland) 380 kV. I Jylland og på Fyn var man i 1930'erne begyndt at lave samkøringsledninger for 60 kV. I

Ændringer efter 1971 markeret med årstal.
Årstal i (): ophængning af system 2.

Bilag 1
Netudvidelsesplan 1972

- Signaturer:
- 220 kV linie
 - 400 kV linie drevet ved 150 kV
 - 150 kV linie
 - 150 kV station
 - ⊙ 150/220 kV transformering



1950'erne valgte man 150 kV som næste spændingsniveau. Herfra fandt man springet op til 220 kV for lille. Derfor tog man munden fuld og foregreb et fremtidigt valg af 400 kV som det næste spændingsniveau.

Det var et stort skridt. Til overførsel af 250 MW byggede man en ledning, som potentielt kunne overføre 6 gange så meget. Det var ikke gået i dag. Men det var en meget fremsynes disposition. Omlægningen til 400 kV fandt sted i 1979.

I 1972 var Konti-Skan forbindelsen veletableret, og den økonomiske succes var i hus. Det var blevet nødvendigt at flytte 220 kV transformeringen fra Tange til Kassø, da fordelingen af lasten mellem de to transformere ikke svarede til deres kapacitet (300 MVA i Tange og 200 MVA i Aabenraa), men nærmest var blevet omvendt.

Derved blev også 400 kV ledningen Kassø-Tange en del af 150 kV nettet.

I Norge var Konti-Skan succesen også blevet bemærket, og her så man nye muligheder.

Inden for elforsyning var Norge dengang landet, som flød med mælk og honning. Vandkraften var rigelig og billig. Forsyningen var energidimensioneret. Der var altid effekt nok, men da det ikke regnede lige meget hvert år, kunne det knibe med energien i tørre år. Nordmændene dimensionerede systemet således, at der var energi nok i 9 år ud af 10. Så måtte man spare lidt hvert 10. år. Norge havde kun udlandsforbindelser til Sverige, som var udsat for den samme nedbørsvariation. Derfor måtte det norske energioverskud i 9 år ud af 10 sælges for næsten ingenting eller direkte smides væk. Det var en ufattelig overflod.

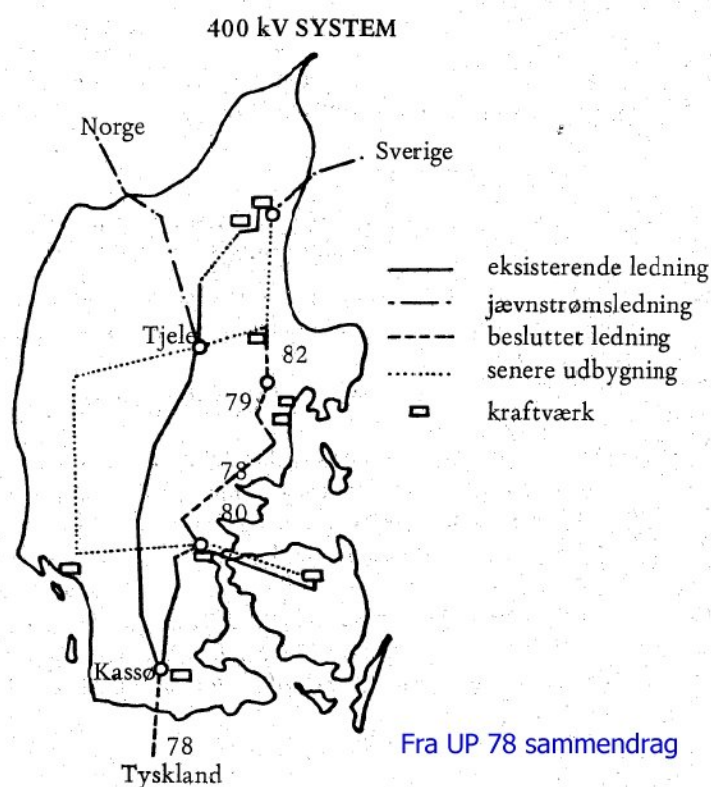
En forbindelse til Danmark ville give adgang til nye energiresourcer i tørår og nye afsætningsmuligheder for overskudsenergi. Og den ville frem for alt bryde det svenske monopol på samkøringsforbindelser i Norden.

I Danmark voksede elforbruget med 9 % om året. Der skulle bygges nye kraftværker hele tiden. Norge havde et betydeligt effektoverskud. Leverancer fra Norge i forholdsvis få, udvalgte timer kunne spare et kraftværk. Det fremgår af effektudvidelsesplan 1972, at man overvejede et effektkøb på 250 MW.

Også Norges-forbindelsen krævede tekniske nyskabelser. Kviksølventilerne fra Konti-Skan skulle erstattes af tyristorventiler, og søkablerne skulle være 130 km lange og ned på en dybde af næsten 500 m i Skagerrak.

Det trak ud med beslutningen, og da den ikke kunne træffes inden juni 1973, måtte man bede NEFO om at sætte et nyt kraftværk i drift i 1977.

Netudvidelsesplan 1974 oplyser, at Norgesforbindelsen sættes i drift med 250 MW i 1976 og yderligere 250 MW i 1977. Heraf medregnes 125 MW i hvert af årene som tilgang til Elsams installerede effekt.



Med en samlet overføringsevne til Norge og Sverige på 750 MW over for de 500 MVA til Tyskland blev flaskehalsen flyttet til den dansk-tyske grænse. Der forventedes tilgang af en 600 MW konventionel enhed i Ensted i 1979 og en 900 MW nuklear enhed i begyndelsen af 80'erne.

Dermed var tiden inde til en forstærkning af forbindelsen til Tyskland. Det blev aftalt, at NWK skulle føre en dobbelt 400 kV ledning frem fra Audorf til den dansk-tyske grænse mod, at station Kassø i Danmark kunne betjene hele grænseområdet, herunder også 220 kV stationen ved Flensborg. Med Netudvidelsesplan 1974 blev aftalen indstillet til godkendelse i Elsams bestyrelse.

Ved udgangen af 1970'erne var der således sket en markant forstærkning af både udlandsforbindelser og af områdets primærnet. Infrastrukturen var blevet forbedret. Strategien bag Konti-Skan projektet var blevet videreført. Også Norges-forbindelsen blev en succes, og der var stadig lang vej til mætningspunktet.

Ombygninger til kulfyring 1977-87

Det var svært at komme ud af olieafhængigheden. UP 74 konstaterer, at andelen af kulfyrede anlæg ville blive yderligere reduceret mellem 1974 og 1978.

Vi fik travlt med at bruge simuleringsprogrammet til beregning af brændselsforbruget. Vi fandt, at den nødvendige olieandel ville vokse fra 19 til 35 % af det indfyrede brændsel. Vi fandt også, at forcerede oliebesparelser ville medføre en forøgelse af det totale energiforbrug på ca. 15 %, fordi en stor del af de kulfyrede anlæg var af ældre dato.

Ombygningsmulighederne skrev vi ikke meget om i UP74. Vi forventede, at kernekraften skulle komme og trække det store energilæs, og vi så ikke kulfyringen som den langsigtede løsning.

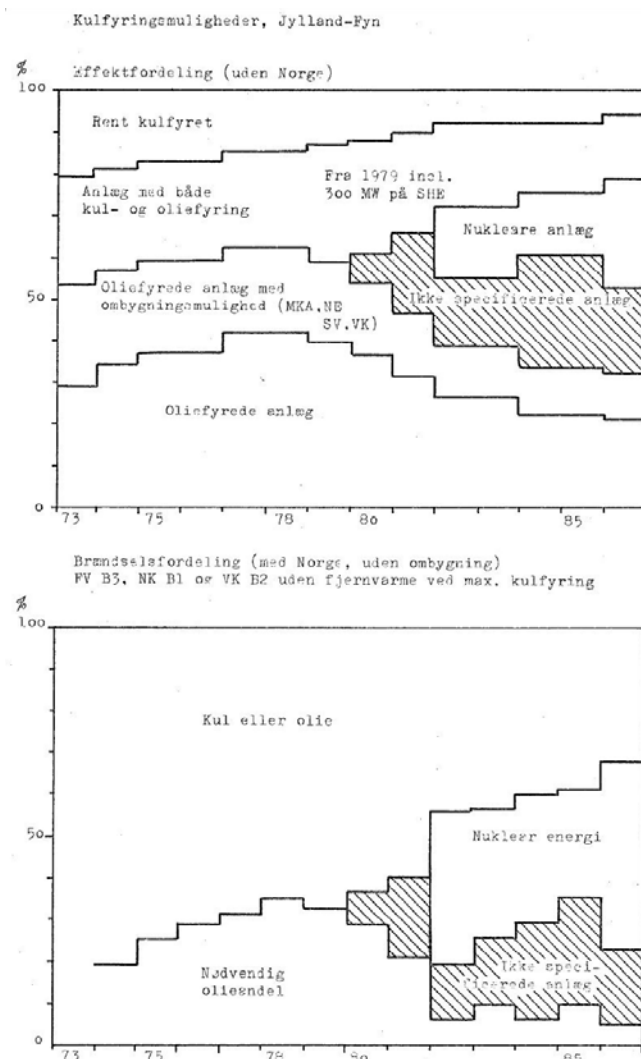
På bilag 10 i UP74 havde vi dog gjort op, hvor meget kulfyret effekt der kunne mobiliseres ved ombygning af eksisterende anlæg. Det var den ene af de to 70 MW enheder på Århusværket, hvor kulfyringen var blevet demonteret. Hertil kom Vendsysselværkets blok 1, Skærbækværkets blok 2 og Vestkrafts blok 2.

De 3 blokke var blevet bygget som et traditionelle, kulfyrede anlæg, men man sparede faciliteter til håndtering af kul og dets affaldsstoffer. Her var ombygningen forholdsvis enkel. Man kom langt blot ved at installere de manglende komponenter.

Kulfyring kræver større fyrrum end ren oliefyring. Derfor havde kravet om endnu billigere anlæg efterhånden ført til bygning af kedler med mindre fyrrum. En ombygning af disse anlæg til kulfyring var langt mere omfattende og krævede gerne en helt ny kedel og et større kedelhus

Økonomien blev ombygningsprogrammets vigtigste drivkraft. Olie vedblev at være langt dyrere end kul. Det var kolossalt profitabelt at ombygge et oliefyret grundlastanlæg til at kunne fyre med både kul og olie.

Vi skulle også tage hensyn til, at en enhed måtte tages ud af drift i halve eller hele år til kulombygning. Den lavere forbrugsstigning skabte luft i kapacitetsplanerne til ombygninger, som måtte indpasses omhyggeligt, så der altid var kapacitet nok.



Brændselspriser måtte ikke publiceres og fremgik derfor ikke af planerne. Til hver plan blev der som regel lavet en planlægningsgrundlag til internt brug, og her kan man også finde noget om brændselspriser.

Datagrundlag blev oprindeligt indført som et led i arbejdet med netudvidelsesplaner. Det havde vist sig, at når analyserne faldt ud til ugunst for en eller flere interessenter, gik jagten ind på fejl i data, så hele planen kunne skydes ned. Det kom vi til livs ved først at få vedtaget et datagrundlag. Så fangede bordet, når beregningerne var lavet i overensstemmelse med datagrundlaget. Arbejdsformen blev senere indført i de øvrige planer. Den viste sig særligt værdifuld, da vi i 80'erne arbejdede på udebane i Vestafrika.

Vi går helt frem til datagrundlaget til UP95 for at finde et overblik over brændselspriserne i den periode, hvor kulombygningerne fandt sted. Det fremgår, at prisstigningerne i 1979 var meget større end i 1973. Det ser måske anderledes ud i erindringen, men det er nok, fordi vi blev mere chokerede første gang.

I 70'erne var en prisforskel på 10 kr./GJ rigelig til at begrunde investering i de lette ombygninger. Da de var overstået, voksede prisforskellen til 20-30 kr./GJ, og så blev de mere besværlige ombygninger også interessante. I slutningen af 80'erne faldt olieprisen til samme størrelsesorden som kulprisen for at stabilisere sig ca. 50 % over kulprisen.

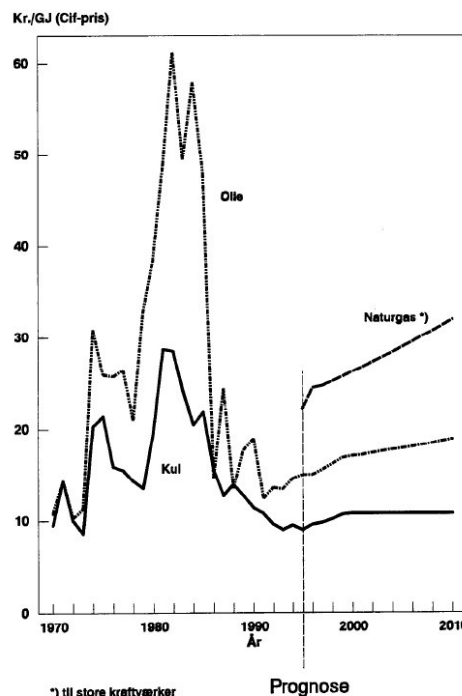
Mange har bagefter set ombygningsprogrammet som udtryk for hurtig og resolut handling. Virkeligheden er, at der gik 5 år efter den første energikrise, før den første ombyggede enhed kunne tages i brug. Programmet blev afsluttet 14 år efter den første energikrise.

		Fra år	MW	Godkendt	Budget Mkr	Ombygningsperiode
Vestkraft	Blok 2	1969	257	2.12.1976	99	Aug 1977 – Dec 1978
Århusværket		1960	70	-	10	Apr 1978 – Okt 1978
Fynsværket	Blok 3	1974	269	22.4.1977	185	Juli 1978 – Okt 1979
Skærbækværket	Blok 2	1971	269	-	160	Okt 1980 - Jan 1981
Vendsysselværket	Blok 1	1966	133	8.7.1980	126	Aug 1982 – Sep 1982
Nordkraft	Blok 1	1973	269	-	-	Dec 1983 – Aug 1986
Vendsysselværket	Blok 2	1977	305	-	-	Apr 1985 – Jun 1987

Vendsysselværkets blok 1 (NEV B1) hørte til de nemme ombygninger, men da den i 1978 havde præsteret over 80.000 driftstimer, anså man den for så nedslidt, at en ombygning ikke kunne betale sig. Det så man anderledes på i 1980, da ombygningen blev vedtaget.

Historiske brændselspriser og brændselsprisprognose 1995 - 2010

Cif-pris an storhavn i 1994-kr.
Prognosen er baseret på forventede dollarkurser



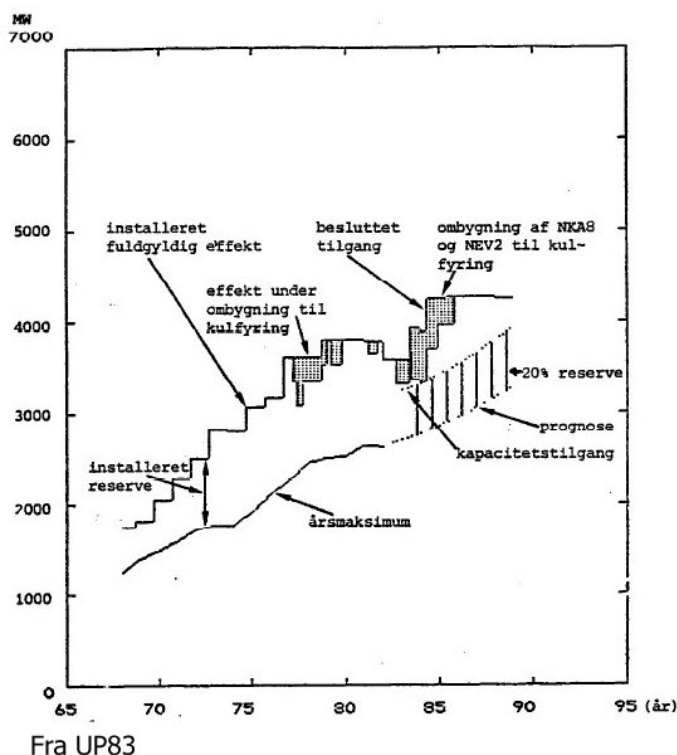
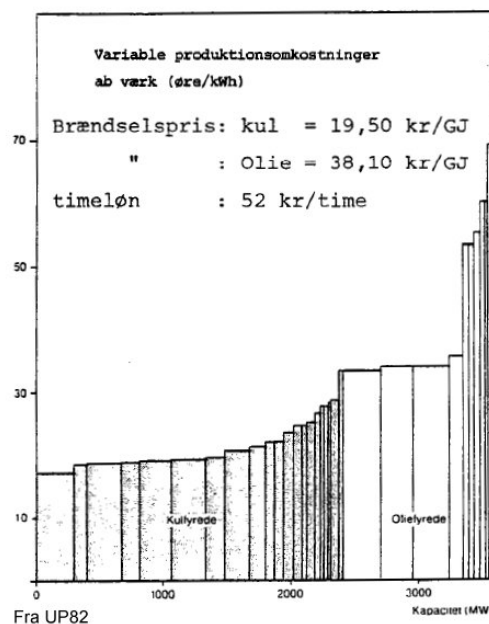
De 3 besværlige ombygninger var Studstrupværkets blok 2 (MKS B2), Nordkrafts blok 1 (NKA B1) og Vendsysselværkets blok 2 (NEV B2). De krævede alle en ny kedel, og for Nordkrafts vedkommende var desuden pladsen meget trang. MKS B2 fra 1972 blev nedprioriteret, da den kom i skyggen af værkets nye blokke (3 og 4), som blev idriftsat i 1984 og 85.

Da olien blev prohibitivt dyr, blev ombygningen for Nordkraft en sag om overlevelse, så de fandt en løsning på havnen i Aalborg. Det betød desværre, at enheden ikke senere kunne forsynes med rensning for svovl- og kvælstofoxider.

Tilsvarende kom ombygningen af NEV B2 for sent til, at den rigtigt kunne skumme fløden. Så vidt jeg husker, indgik det i overvejelserne, at enheden kunne tjene penge blot ved at stå driftsklar, da et billigt alternativ i Danmark kunne trykke prisen på import fra Norge. Enheden blev senere forsynet med et SNOX-anlæg fra Haldor Topsøe. Dette anlæg kunne rense røggassen for både svovl og kvælstofoxider. Der var store forventninger til denne danske nyudvikling, men anlægget var ikke robust, og teknologien blev ikke den forventede succes.

Energikriserne i 1973 og 1979 bremsede elforbrugets vækst. Det skabte den plads i kapacitetsplanerne, som gjorde ombygningsprogrammet muligt. Det gælder ikke mindst den langsommere vækst efter 1979.

Det årlige dækningsbidrag for hver af de store enheder, som blev bygget om, var i størrelsesordenen 100 mio. kr. Der var altså tale om meget lønsomme projekter med kort tilbagebetalingstid. Projekterne skulle ikke foregribe de følgende års massive satsning på kulfyring, men da udsigten til en positiv beslutning i Folketinget om kernekraft fortonede sig, stod kul tilbage som det mest lovende brændsel med hensyn til økonomi og langsigtet forsyningssikkerhed, som var tidens topprioriteter. Vi var udmærket klar over miljøproblemerne, men dem kunne investeringer i røgrensning gøre noget ved.



Naturgas og varmealas for Sønderjylland

Efter energikrisen var det oplagt, at de danske ressourcer af naturgas i Nordsøen kunne bidrage til en flerstrengt dansk energiforsyning. Det var også blevet klart, at det havde været en risikabel politik at forlade kulfyringen på kraftværker og satse på den enkle og renlige oliefyring. Det var kun de store fyringsanlæg på kraftværkerne, som kunne udbygges med røgrensning og affaldshåndtering til forsvarlig anvendelse af kul.

Naturgas var et endnu mere ædelt produkt end den tunge fyringsolie, som blev brugt på kraftværkerne. Naturgas burde derfor reserveres til særlige formål. I erkendelse heraf udsendte EF i juli 1975 Rådets direktiv 75/404/EØF om begrænsning af naturgasforbruget i kraftværker.

Omtrent samtidigt rejses der i Danmark tvivl om A. P. Møllers eneret på gasudvinding, hvis gassen ikke blev udnyttet. I juli 1976 blev der indgået en aftale, som forpligtede A. P. Møller til senest 1. maj 1978 at dokumentere mulighederne for at iværksætte produktion fra fundene. Aftalen tillagde Dansk Olie og Naturgas A/S (DONG A/S) førsteforhandlingsret og forkøbsret til naturgassen.

DONG A/S var blevet stiftet i 1972 under navnet Dansk Naturgas A/S med det formål at videreføre undersøgelserne af mulighederne for forsyning af Danmark med naturgas.

Et af bilagene til regeringens energirederegørelse 79 var DONG's indstilling om indførelse af naturgas i Danmark. Heri præsenteres et projekt, som med samlede investeringer på godt 6 milliarder kr. kunne sikre afsætning af $2\frac{1}{2}$ mia m^3 gas om året og en intern forrentning på 11 % (alt efter forudsætningerne fra 5,8 til 19,2 %).

Gassen skulle fortrinsvis leveres til husholdninger, hvor den kunne fortrænge den dyreste fyringsolie. Indtrængningen i de lokale markeder var forudsat at ske ved naturlig udskiftning af fyringsanlæg, dog således, at den forventede markedsandel blev nået i løbet af 6 år (, side 30-31). Man forudså også en andel af større kunder, for at sikre aftaget af den indkøbte naturgas. Elværkerne var ikke medregnet i det potentielle naturgasmarked, men muligheden for tilkobling af elværker blev holdt åben (, side 21).

Der opstod en del debat om realismen af dette projekt. På det tidspunkt så vi ikke os selv som part i sagen, men blev alligevel inviteret til et møde på B&W, som havde analyseret projektets pengestrøm. For hver af de vigtigste forudsætninger havde B&W anvendt variationsområder, som de fandt realistiske. I B&W's beregninger gav den mest optimistiske kombination en intern rente omkring 0, mens den mest pessimistiske kombination ville ende i økonomisk katastrofe. Notatet var fortroligt, og jeg har det desværre ikke længere. Jeg foretog tilsvarende beregninger ud fra mine egne forudsætninger og kom også til en intern rente, som kun i bedst fald var 0, men mit worst case var ikke nær så slemt som i B&W's beregninger.

Projektet blev vedtaget. Følgende tidsplan fremgår af UP81:

Naturgasforsyning fra Tyskland til den sydlige del af Jylland	1. oktober 1982
Naturgasforsyning fra Tyskland til Fyn	1. oktober 1983
Naturgasforsyning fra Nordsøen til sydlige Jylland, Fyn og Sjælland (fase 1)	1. oktober 1984
Etablering af gaslager i Ll. Thorup ved Viborg	Tidligst 1986
Naturgasforsyning til mellemste Jylland (fase 2)	1. oktober 1987
Naturgas op til Limfjorden	1. oktober 1988

UP81 konstaterer også, at det tidsmæssigt stærkt anspændte introduktionsprogram nødvendiggør en hurtig færdiggørelse af den mest presserende del af varmeplanlægningen. Det fremgår også, at *"forsyningselskaberne, kraftværkerne og ELSAM deltager i dette arbejde som rådgivere for kommuner, amter og Energistyrelsen i det omfang det ønskes"*.

Som tiden gik, blev det klart, at projektets økonomi lagde sig tæt op ad B&W's mest pessimistiske kurve. Årsagen var ikke eksakt det worst case, som B&W havde regnet på, men en anden kombination, som gav det samme resultat. Den offentlige polemik om gasprojektets økonomi gjorde køberne tilbageholdende, så projektet kom ind i en ond cirkel.

UP83 siger: *"På grund af de kraftige prisstigninger på brændsel og deraffølgende energibesparelser, samt stigningerne i investeringsomfanget til naturgasprojektet, skete der i løbet af 1981 en re-vurdering af hele projektet."* Den 3. juni 1982 vedtog Folketinget en lov om udvidelse af naturgasprojektet til også at omfatte Midt- og Nordjylland. D.O.N.G. A/S besluttede at undlade etablering af gasledninger til 3 kraftværker (Vestkraft, Fynsværket og Amagerværket), da *"afsætning af naturgas til kraftværker ikke er lønsomt"*.

Til sidst blev elværkerne alligevel part i sagen. Gasprojektet skulle demonstrere salgsresultater, og der skulle penge i kassen. UP85 beretter om, at en principaftale af 1. maj 1984 mellem D.O.N.G. A/S og Elsam/ELKRAFT forpligtede elværkerne til over en periode fra 1. oktober 1984 til 1. oktober 1991 at aftage eller dog betale for maksimalt 2,5 mia. m³ naturgas. Til det formål blev Fynsværkets blok 3 på 269 MW ombygget til gasfyring.

Jeg oplevede det sådan, at alle lige fra starten vidste, at DONG's indstilling fra 1979 var alt for optimistisk, men at det lige siden DONG's stiftelse i 1972 havde været et udbredt politisk ønske at få indført naturgas i Danmark. Så fik man lavet en indstilling i overensstemmelse med dette ønske. Et bredt flertal i Folketinget var gået ind for projektet og blev derfor også nødt til at rage kastanjerne ud af ilden. Elforbrugerne kom til at betale gildet.

Projektets fortalere hævdede bagefter, at årsagen til problemerne var, at Venstre var sprunget fra en aftale om tilslutningspligt, fordi den slags ikke er liberal politik. Jeg ved af gode grunde ikke, om der har ligget sådan en aftale, men tilslutningspligten fremgår kun indirekte som en forudsætning i indstillingen fra DONG.

På side 51 er der et kapitel om styringsgrundlag. Kapitlet henviser til lov om varmforsyning:

"Loven giver myndighederne mulighed for at udpege områder, hvor naturgas skal være primær energikilde samt fastsættelse af frister, inden for hvilke de enkelte brugere senest skal overgå til brug af naturgas til opvarmningsformål. Disse frister foreslås fastsat i de enkelte forsyningsområder, således at de forudsatte tilslutningsprocenter totalt set jf. kap. 3.1.3 op-nås."

Her er tilslutningspligten pakket ret godt ind. Der står også en del om overgangsordninger for perioden fra udpegning af et område til gasforsyning og til gasforsyningens etablering. Desuden nævnes, at energileverandøren kan tilbyde alle kundekategorier finansieringsordninger.

Kontrakten mellem DONG og DUC omfattede 55 mia. m³ naturgas til levering mellem oktober 1984 og oktober 2009 fra 4 felter i Nordsøen. Nu er denne periode næsten er gået. Energinet.dk har

i sin Systemplan 2006 vist, at de danske gasressourcer i Nordsøen er ved at være udtømt, og DONG har indgået aftale om køb af gas i Rusland.

Hvorfor skulle det gå så hurtigt med at få den naturgas brændt af? Desværre har gasbesparelser aldrig været politisk korrekte. Hensynet til gasselskabernes succes må være kommet til at stå så højt i den politiske bevidsthed, at ønsket om en langsigtet forsyningssikkerhed efterhånden er trådt i baggrunden.

Det var en del af planen, at der skulle købes naturgas hos Ruhr-gas AG over 3 år fra 1982 til 1985. Denne gas skulle afsættes i Sønderjylland, som derved blev pionerområde for naturgassen i Danmark. Det medførte, at de sønderjyske kommuner fik brug for et detaljeret varmeetlas meget hurtigere end landets øvrige kommuner. De henvendte sig til Kommunedata, som imidlertid meldte pas. De ville først være klar til at køre varmeetlas senere, når det store flertal af kommuner fik brug for det.

Vi havde jo sammen med kraftværker og forsyningsselskaber stillet os til rådighed som rådgivere for kommuner, amter og Energistyrelsen, så da vi blev spurgt, om vi kunne løse opgaven, undersøgte vi sagen. Vi købte det nødvendige kortmateriale hos en landinspektør, og vi havde databaseprogrammel, som kunne bruges til formålet. Jeg tror, at *John Eli Nielsen* havde designet systemerne, men da John forlod os i 1980, blev det *Jørgen Pedersen*, som kom til at betjene kommunerne.

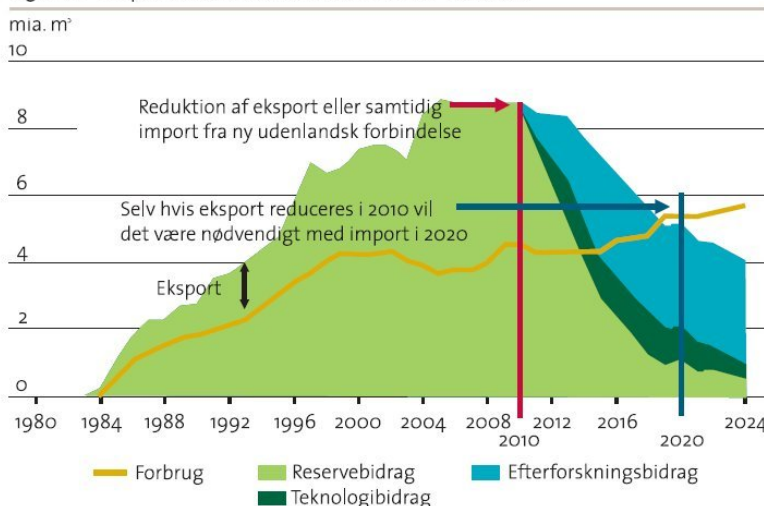
Denne aktivitet førte os ud i en polemik med Kommunedata, som i deres informationsmateriale til kommunerne udtrykte sig nedsættende om vores varmeetlas. Kommunedatas nedlæghed var absolut ubegrundet. Vi kunne beskyldes for mangt og meget, men vi kunne ikke leve med Kommunedatas kritik af den faglige kvalitet af vores arbejde, og vi helmede ikke, før vi fik en skriftlig beklagelse fra Kommunedatas formand, borgmester *Thorkild Simonsen*, Århus.

Kommunedata kunne i øvrigt have taget det helt roligt. Vi havde nok at lave og skulle ikke ekspandere som edb-central. Vi havde udelukkende påtaget os denne kortlægning som en samfundsopgave, som ingen andre kunne løse på den givne tid.

Jørgen Pedersen vandt stor respekt for sit arbejde. Han blev fortrolig med forskellige varmeplanlægningsopgaver og forlod os den 1. april 1987 til fordel for et job i Fjernvarmeforeningen.

Energinet.dk: Systemplan 2006

Figur 8.2 Gasproduktionen fra den danske del af Nordsøen.



Kilde: Sammenfattende baggrundsrapport for Energistrategi 2025, Energistyrelsen, 2005.

Opgaver på Færøerne og i Afrika i 80'erne

Vores modeller til driftsoptimeringer byggede dengang på minimering af variable omkostninger. Brændselsomkostningerne havde en stor vægt, ikke mindst efter energikriserne. Elforbruget blev anset for fast og upåvirkeligt.

I Norge kunne man også optimere driften, selvom man ikke havde brændselsudgifter som pejlemærke.

Vores samarbejde med nordmændene gav os et indblik i, hvordan vandkraften optimeres. Det foregår i en model, hvori udbud og efterspørgsel indgår helt symmetrisk. Man finder et priskryds. Udbud, som er billigere end balanceprisen, bliver købt. Efterspørgsel, som kan betale mindst balanceprisen, bliver dækket.

En anden detalje skulle få stor betydning. Flaskehalse i nettet kunne hindre køb og salg til balanceprisen. Modellen opdelte nettet i områder, som fik hver sin pris, hvis overføringskapaciteten var for lav. Man talte om en global systempris og lokale områdepriser.

Ud fra denne måde at se verden på er det måske naturligt, at nordmændene senere blev pionerer i udviklingen af et brugbart el-marked. Vi så en mangel i vores eget simuleringsværktøj og begyndte at eksperimentere med en primitiv model, "Balance", som blev kodet i Fortran. Vores primære interesse i vandkraften lå selvfølgelig i forståelsen af Nordel-systemet, men vores nye model skulle vise sig nyttig til de eksterne rådgivningsopgaver, som vi fik i 80'erne.

I begyndelsen af 1981 fik vi nogle forespørgsler fra Energirådet på Færøerne, Orkuráðið. En fredag i foråret blev jeg ringet op af *Eyðfinn Egholm*, som var medlem af Energirådet, og som havde eget ingeniørfirma i Tórshavn. Energirådet ønskede vores hjælp til en analyse af alternative udbygninger af elproduktionen på Færøerne og bad os derfor komme til et møde på mandag.

Om søndagen sad jeg derfor sammen med min kone og min dygtige assistent i mere end 20 år, *Jytte Nielsen*, i flyet på vej til Tórshavn. Selvom det ikke var meget mere end en endagstur, skulle det blive en uforglemmelig tur for os alle tre.

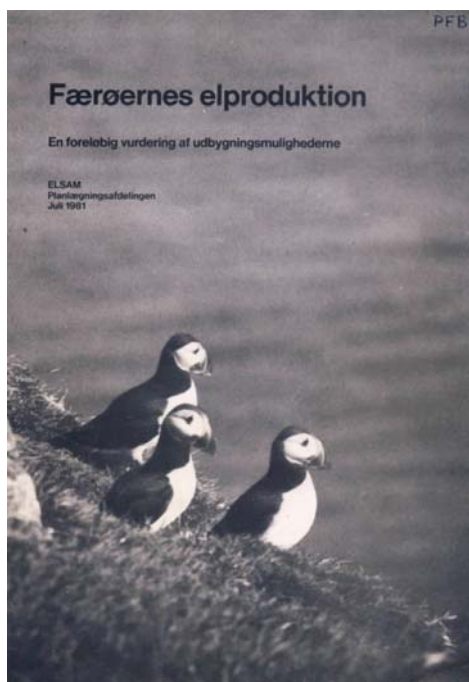


Irene, Jytte og Eyðfinn i Gjógv

På dette tidspunkt var oliepriserne, som det er vist foran, netop på vej mod nye højder. Krisen var ved at kradse på Færøerne, så man var begyndt at overveje, om man kunne gå over til kulfyrede kraftværker, eller om man hellere skulle supplere dieselanlæggene med ny vandkraft. Vi blev bedt om at levere en udredning til midt på sommeren 1981.

Det var en opgave, som passede os godt. Vi satte alle sejl til, da vi var kommet hjem. Vi skulle undersøge data for kulfyrede blokke på 15-20 MW, kultransport, losseudstyr og meget andet. Flere vandkraftprojekter var under overvejelse, herunder Eiðisvatn på Eysturoy, som vi senere skulle komme til at beskæftige os mere med.

Analyserne blev lavet med en model, som var baseret på varighedskurver og ikke på tidsserier. Det var et kompromis, men det var det opnåelige på den givne tid.



Resultatet blev på Færøerne kendt som ”Papegøjebogen”. Det var en gedigen planlægningsredegørelse, som jeg stadig synes, vi kunne være bekendt. Vi skulle ikke sælge nogen bestemt løsning, men præsenterede resultater for de 4 enhedstyper, nemlig 4-takt diesel, 2-takt diesel, kulfyring og vandkraft og for 4 udbygningsplaner, nemlig A: vandkraft og kulfyrede anlæg, B: vandkraft og 2-takt diesel, C: hovedsagelig kulfyrede anlæg og D: vandkraft og 4-takt diesel.

Min personlige konklusion var, at der ikke er nogen genvej til billig strøm på Færøerne.

Vores udredning var en foreløbig vurdering, som lagde op til forskellige nærmere undersøgelser.

Overvejelserne på Færøerne førte i første omgang til en satsning på vandkraften, nemlig ved Eiðisvatn på Eysturoy. I 1984 lavede vi en rapport om dette projekt sammen

med Energirådet og deres norske rådgiver, A. B. Berdal. Vi udviklede en arbejdsform, hvor alle tre parter var samlet nogle dage på vores kontor. Vi sørgede for en passende arbejdsdeling og nødvendig forplejning, så vi kunne blive færdige på de få dage, vi havde til rådighed.

Da vandmagasinerne på Færøerne er meget små, og nedbøren er meget uregelmæssig, blev det efterhånden klart for os, at en ordentlig analyse krævede detaljerede driftssimuleringer på timebasis. I 1985 foretog vi en række beregninger til en rapport, som Højgaard & Schultz lavede for SEV. Vi kom langt i retning af en realistisk simulering af driften i et ret besværligt system. Trimningen af programmet foregik i nært samarbejde med *Elias Davidsen*, som var ansat ved SEV og medlem af Energirådet. Elias fik program og data, så han selv kunne lave simuleringer på en PC (dengang en 286'er). Elias etablerede sig senere som selvstændig rådgiver. Til mit jubilæum i 1989 sendte han mig en bog, ”Filsni og Hampafólk”, med grafiske arbejder af William Heinesen. I 1996 døde han pludseligt under en rejse i London. Det var en brat og trist afslutning på et frugtbart samarbejde.



Elias Davidsen

På Færøerne var anlægsarbejderne godt i gang, da der i 1986 opstod en voldsom offentlig debat om projektet. Bekymringen var, at opsamling af vand i en ”tagrende” i 150 m højde på vestsiden af Eysturoy ville tømme nogle vandløb, som ellers var gode til lystfiskeri. En 4-mands-gruppe konkluderede i en rapport til landsstyret af 1. februar 1986, at Berdal har undervurderet højdegradienten, dvs. nedbørsmængdens forøgelse med højden over havet, at der for en rimelig sum kan anlægges et magasin på 1,2 mio. m³ i 300 m højde ved Eiði, og at denne løsning giver mere energi og er mere skånsom mod natur og vandløb.



Ivar Tveitan og Laurits Kiel fra A. B. Berdal, Norge.

Det blev herefter opgaven for Energirådet sammen med Berdal og Elsam at lave en redegørelse til landsstyret med en økonomisk vurdering af alle foreliggende skitser. Der blev lavet foreløbig udgave hos Elsam til brug for drøftelser i Tórshavn 9.-11. april 1986. Her var SEV med rådgivere (P. A. Pedersen, H&S og Landsbyggfelag), Energirådet med rådgivere (Berdal, Elsam og fagchef Aune, Norsk Meteorologisk Institut) og statsgeolog Jóannes Rasmussen. Her var også 4-mands-gruppen, som kom fra Fiskerikontoret, Pihl & Søn, Telefonselskabet og Matrikelkontoret.

Ved Eiði var kraftværket allerede støbt op til gulvhøjde, og boremaskinen var nået et par 100 m ind i retning af Svinabotnur.

SEV var meget interesseret i det store vandmagasin, som kunne dannes ved opdæmning af Eiðisvatn. De andre løsninger betød større vandspild, flere dieselstarter og ringere forsyningssikkerhed. Alle disse forhold blev bagatelliseret af 4-mands-gruppen.

Vores næste rapport blev klar i juni 1986. Berdal måtte sluge den kamel, at deres bedømmelse af højdegradienten kunne være forkert, mens Energirådet måtte påtage sig ansvaret for en kalibreringsfejl. Med de nye forudsætninger gav det mere energi at samle vand i 300 m højde, men manglen på vandmagasiner i højden betyder spild af op mod en fjerdedel af energitilvæksten. Alligevel anbefalede rapporten, at der bores videre i 300 m højde.



Længst til højre statsgeolog Jóannes Rasmussen

Den 5. august 1986 fortsatte overvejelserne i Tórshavn. Da jeg lørdag den 3. gik tur i Tórshavn, mødte jeg tilfældigt Eyðfinn, som stillede sin bil til min rådighed, så jeg søndag kunne køre en rigtig nostalgitur til Klaksvík og Viðareiði, hvor vi i 1965 havde været til fods og med postbåd.



Mødet den 5. kl. 14 i Energirådets lille hus på havnen i Tórshavn fik et mindeværdigt forløb. Det store spørgsmål var, om der i fjeldet var lækager eller porøse områder, hvor vandet ville trænge ned for så at komme frem andre steder som væld eller fugtige områder. Statsgeologen bekræftede, at det burde kunne ses som grønne pletter netop nu, hvor der et stykke tid havde været ret tørt. Det blev signalet til en afbrydelse af mødet til fordel for en besigtigelse af den nordlige del af Eysturoy.

Vi kørte forbi Eiði og efterlod bilerne ved Djúpidalur oven for Eiðisvatn. Vi gik op gennem Øksnadalur, hvor vi faktisk fandt et stort kildevæld under kote 300. Vi fortsatte opad til ca. 400 m højde, hvorfra vi fulgte koten i den mest fremkommelige højde rundt om Mannssetur (612 m) og ind i Svinabotnur, som er en stor nordvendt gryde ud mod Atlanterhavet, ca. 2 km på hver led. Den omgives af toppe på 612, 857, 752 og 588 m. Den laveste del af grydens bund mod nord ligger ca. 200 m

over havet. Engang har der boet folk her. Det småregnede, og det var ved at blive mørkt. Man følte det store rums stilhed, og vi sænkede uvilkårligt stemmen.

Næste dag resumerede Laurits Kiel resultatet af besigtigelsen med, at Berdal ikke på det foreliggende grundlag tør anbefale, at der bores en højtliggende tunnel. Diskussionerne fortsatte, også i medierne. Vores nye undersøgelser kunne i det store og hele understøtte de valg, som for længst var truffet af SEV.

Jeg skulle senere få endnu en opgave på Færøerne, denne gang for SEV. Energistyrelsen havde fået den idé, at Vestmannasund måtte være ideelt til et tidevandskraftværk. Man ville gerne vide, hvordan det kunne passes ind i driften. Det var jo mere forudsigeligt end vindkraft. Det var i hvert fald let at programmere. Det var bare at putte en formel ind i stedet for en tidsserie. Til gengæld var 4 produktionsbølger for hver 26 timers periode ikke lige driftschefens ønskedrøm. Værre var, at de store Kaplan-turbiner, der skulle fungere nedsænket fra nogle flåder, ikke kunne dokkes på Færøerne, så dermed faldt den idé.



På vej til Svinabotnur med Eidisvatn i baggrunden
I midten Energirådets formand, Jóannes Hansen

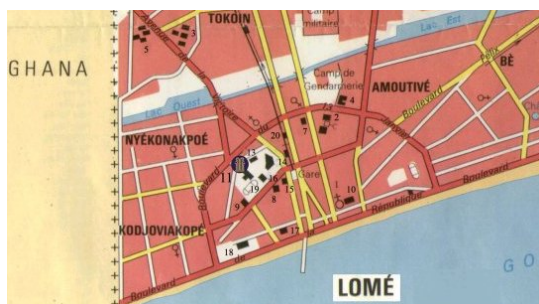
Opgaverne på Færøerne gav mig forståelse af færingerenes vilkår, herunder også af deres behov for en færøsk national identitet.

I 1980'erne havde vi også større planlægningsopgaver i Vestafrika. Det var i enhver forstand at gå fra den ene yderlighed til den anden.

I november 1980 blev Danish Power Consult opmærksom på et oplæg fra 1978 til en undersøgelse af mulighederne for at etablere samkøring af el-systemerne i det vestlige og centrale Afrika. Man sonderede mulighederne for at gennemføre et dansk-svensk projekt i samarbejde mellem Swedpower og Danish Power Consult (DPC) og finansieret af SIDA og Danida. Det første møde med Den Afrikanske Udviklingsbank i Abidjan fandt sted i maj 1981. Fra nordisk side deltog *Jens Ehlert* (Elkraft) for DPC, *Michel Laraignou* (Cowi) for DPC og *Jan Erik Agervald* (Vattenfall) for Swedpower.

Jeg kom ind i projektet, da DPC skulle finde ressourcer til projektet. Der skulle laves et tilbud til Den Afrikanske Udviklingsbank, som skulle stå som køber af projektet. Vores tilbud blev præsenteret på et møde først hos CEBⁱⁱⁱ i Lomé (hovedstad i Togo) og derpå hos banken i Abidjan i august 1982. I denne rejse deltog Michel Laraignou som projektleder, Jan Erik Agervald og jeg.

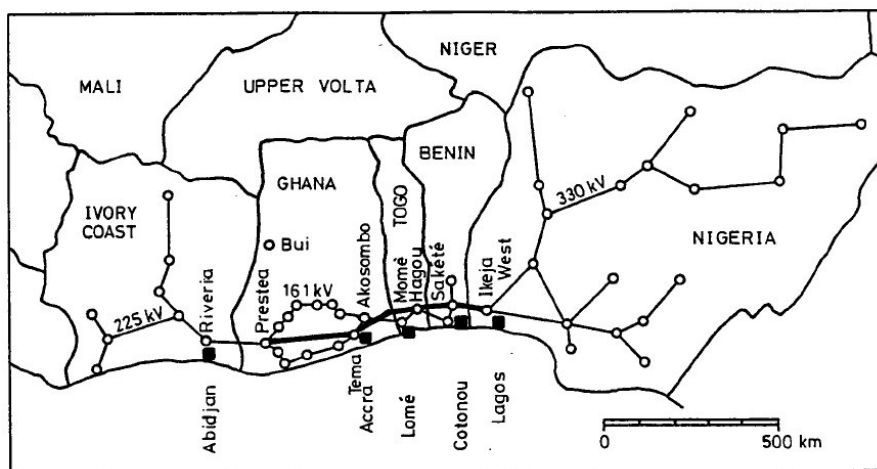
ⁱⁱⁱ Communauté Electrique du Benin, det fælles elselskab for Togo og Benin



Vi rejste til Afrika med KLM via Kano i Nigeria til Lomé i Togo. Lomé's byplan er halvcirkelformet med kysten som diagonal. Vi ankom i skumringen. Det var blevet helt mørkt, da vi kørte gennem en af radialgaderne mod kysten. Der var mange boder og livlig handel på begge sider af gaden. Belysningen bestod udelukkende af fakler, hvad der gjorde mit første møde med Afrika meget stemningsfyldt.

Nettene fra Elfenbenskysten til Benin hænger allerede sammen, men det meste af vejen kun med en svag 161 kV ledning. Vi foreslog en 330 kV forbindelse fra Ghana via Togo og Benin til Nigeria.

Det var en ønskeopgave. Vi kunne bygge på erfaringerne fra Nordel-samarbejdet. Vi skulle gå hele vejen fra den overordnede planlægning til projektering af ledningen.



Idéen var sund og rigtig. Vi leverede i løbet af de ca. 7 år et omfattende og solidt beslutningsgrundlag. Men så vidt vides er der indtil dato ikke kommet noget som helst resultat ud af anstrengelserne og omkostningerne.



Michel Laignou, Jan Erik Agervald og Carl Hilger hos EECI i Abidjan

Selv om der er tale om et lovende projekt, kan hverken el-selskaber eller stater i Afrika beslutte noget på egen hånd. De har ikke pengene. Ghana og Nigeria havde ikke engang konvertible valutaer. Der kræves derfor 100 % finansiering fra internationale banker, som på deres side forlanger en "bankable report". Det betyder, at rapporten skal laves af en ikke-afrikansk konsulent. Det gav en kompleks beslutningsproces. Det var en chokerende umyndiggørelse af de afrikanske lande. Vores afrikanske kolleger var mindst lige så veluddannede og lige så dygtige, som vi var, og de kunne lige så godt selv have lavet projektet.

Dernæst er mistroen mellem landene stærkere end samarbejdsviljen. Det gælder ikke mindst mellem de frankofone og de anglofone lande. De vil hellere gå glip af en gevinst end at se den delt til naboens fordel. Det er også med til at sinke beslutningsprocessen.

Arbejdsdelingen blev, at Cowi stod for projektets ledelse og administration, Elsam for data og analyser, NESA for projektering og anlægspris og Vattenfall for finansiering og organisation. Cowi havde kontor i Lomé og en agent i Lagos. Michels beherskelse af det franske sprog og hans grundige kendskab til spillereglerne i det afrikanske marked var helt afgørende for os. Det bevirkede, at vi hver især kunne bidrage med netop det, som vi var bedst til. De fem lande er meget forskellige, så Cowi lavede en manual med vejledning om, hvordan man skulle begå sig i hvert land. Jeg ser tilbage på det som en harmonisk og effektiv rollefordeling.



Vestafrika:

Desperation blandt de udviste gæstearbejdere

Al Havnit Mestiga

I lastvogne, privatbiler, taxier og endelig trækvogne foretog indvandrere af ghanesere mandlige at nå tilbage til

ghaneser slængt med nydelige indvandrere af de forskellige indvandrere. Ghaneser regering betalte en masse penge til at bringe ghaneserne tilbage til deres hjemland. De blev dog ikke alle hentet, og nogle af dem blev tilbage i Nigeria.

Ghaneser i weekenderne gik gennem i bus til Lagos, efter at de havde været i landet i fire måneder. Opremsning i Nigeria koster meget, og mange ghanesere har ikke råd til det.

et skidt, men endnu mere af det, som var det, som ghaneserne havde brug for. De havde brug for at komme tilbage til deres hjemland, og de havde brug for at komme tilbage til deres hjemland.

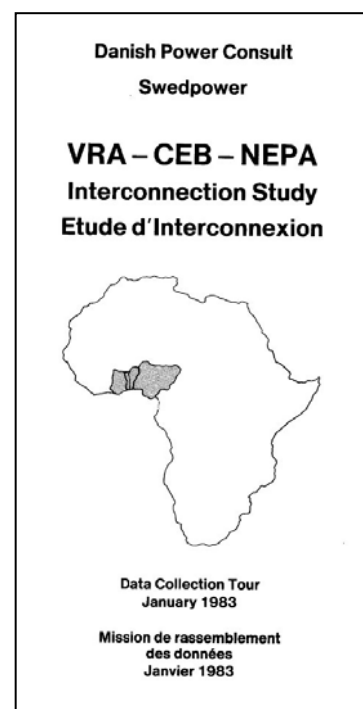
prøve at transportere dem hjem. Det var meget svært, og det var meget dyrt. De havde brug for at komme tilbage til deres hjemland, og de havde brug for at komme tilbage til deres hjemland.

Turen gik ikke helt efter planen. I de dage havde Nigeria bortvist en million ghanesiske gæstearbejdere. TV og aviser i Danmark bragte overdrevent dramatiske beretninger.

Det førte til, at en af de fire efter pres fra familien blev hjemme. Carl og jeg fulgtes ad i snestorm fra Skærbæk. Jeg havde et andet ærinde i Abidjan. Vi kom for sent til København. Der gik ikke flere fly til Paris, men vi kunne komme til Frankfurt. Hertil kom vi også for sent, så vi måtte tage et nattog fra Frankfurt til Paris. Næste morgen nåede vi lige netop at støde til de andre, som havde overnattet i Paris.

3-mands-gruppen drog ud på deres dataindsamling. Nigeria skulle blive den helt store prøvelse. Mange data befandt sig i NEPA's nationale kontrolrum ca. 200 km nord for Lagos. Her faldt de to fra, men Carl var stædig. Trods en betydelig sikkerhedsrisiko rejste han alene nordpå til kontrolrummet og fiskede selv de nødvendige data op af de skuffer, hvori de befandt sig. I et notat med titlen "Strøtanker" beskrev Carl, hvordan han havde oplevet styringen af et el-system i komplet opløsning.

Takket være Carls stædighed fik vi alle nødvendige data i hus. Cowi samlede dem i en bog, som blev trykt på farvet papir. Hvert land fik sin egen farve. Det gjorde den let genkendelig. Vi kunne konstatere, at datasamlingen lå fremme på alle de kontorer, vi besøgte i Afrika. Det var blevet en enestående reference med komplette data for 5 landes el-systemer til analyse af alt fra optimal drift til transient stabilitet.



Selv Nordel, som vi ellers fremhævede som forbillede, har aldrig kunnet præstere en tilsvarende dokumentation.

En helt speciel oplevelse forbandt Færøerne med Vestafrika. Vi havde under hele forløbet meget værdifuld støtte fra den danske ambassade i Abidjan. Da vi var dernede i 1986 var *Mogens Holm Pedersen* chargé d'affaires, og vores delegation blev inviteret til besøg i hans bolig. Vi kendte stedet fra tidligere. Afrikansk arkitektur med danske designmøbler. Men noget var helt anderledes denne gang. Væggene var fyldt med nyere færøsk kunst af høj kvalitet, hvad der fjøede kolorit og varme til det ellers lidt kliniske interiør. Forklaringen var, at Mogens Holm Pedersens kone var færøing. De havde været gift i 25 år og var hvert år taget til Færøerne til Olaifest 28. og 29. juli. De færøske malere præsenterer hvert år deres nyeste arbejder på en udstilling i forbindelse med Olaifesten, og Holm Pedersen og hans kone havde hvert år købt et maleri, hvad der på de 25 år var blevet til en enestående samling. Fru Holm Pedersen var født ved Skálafjørður, og da jeg kun en måned tidligere havde kørt hele turen langs fjorden fra den ene ende til den anden, havde vi meget at snakke om.



Michel Laraignou, Else og Jens Ehlert Knudsen og Poul Degn i Cowis gæstehus i Lomé

leverancer. Mens vi holdt vores terminer punktligt, kunne banken aldrig holde sine. Så blev uret sat i stå. Det gav os mulighed for at spare tid op og arbejde på forskud.

Fra starten havde Danida været den største bi-dragyder, men den rolle blev efterhånden overtaget af SIDA. Det medførte en tilsvarende tunge rolle til Swedpower. Derved fik jeg også fornøjelsen at arbejde sammen med Vattenfalls tidligere driftschef, *Sven Lalander*. Han gik ind i sagen med stor energi og skarphed, selv om han for længst var pensioneret fra Vattenfall. I 1989 gennemførte vi et seminar i Abidjan om samkøringsmodeller, herunder også noget så moderne som den mulige etablering af en international el-børs. Siden skrumpede projektet, så det til sidst kun omfattede en ledning fra Sakété i Benin til Ikeja West i Nigeria, men da var Elsams deltagelse ophørt.



Afrikanske gæster i Skærbæk 1983. Fra højre: Aguemon (ADB), Faboumy (CEB) og Casely-Hayford (VRA)

Adskillige medarbejdere fra Elsam fik opgaver i Afrika, og endnu flere kom til at bidrage til projektet.

Jeg fik lært om konsulentens vilkår ved større projekter. De tidsplaner, vi accepterede, var ret umulige. Men uden alt for stor opmærksomhed blev der også sat tidsfrister på bankens godkendelse af de enkelte



Ventetid i lufthavnen i Abidjan, fra venstre: Hans Gleimar, Eriq Berggren, Sven Lalander, Michel Laraignou og Max Pilegaard

Vi tog til Afrika i 1982 med den ambition at skabe resultater og dermed velstand for de berørte afrikanske lande. Vi vidste, at et effektivt samarbejde mellem nabolande kunne give betydelige gevinster, når landenes forskelle og ligheder blev forstået og udnyttet. De 5 lande i Vestafrika, Elfenbenskysten, Ghana, Togo, Benin og Nigeria, er lige så forskellige som de nordiske lande, men de mangler måske det kulturelle fællesskab, som kan være samarbejdets forudsætning.



Carl og jeg måtte i maj 1983 benytte denne bush-grænse mellem Ghana og Togo

De tre frankofone lande fungerede rimeligt effektivt. De havde en fælles valuta, CFA-Franc, som kunne veksles til fransk valuta med 50 CFA til 1 FF, og administrationen fungerede stort set stadig, som den var blevet organiseret af franskmændene. I modsætning hertil oplevede vi Nigeria som et land i total menneskelig og materiel opløsning. Det var ikke et rart sted at besøge, og jeg ønsker mig aldrig tilbage til Lagos. Ghana indtog en særstilling. Fra de hydrologiske data vidste vi, at nedbøren



Morgenmad i VRA's gæstehus

i Ghana kan svinge uhyggeligt meget fra år til år. Mens 80 % af normal nedbør næsten er en katastrofe i Norge, var der i Ghana registreret år med 20 % nedbør, og da vi besøgte Ghana i 1986, havde man haft 5 tørre år efter hinanden. Nøden var åbenlys, men ghaneserne optrådte med imponerende disciplin og værdighed. Vi medbragte selv proviant, som vi havde købt i et supermarked i Abidjan. Resterne efterlod vi i VRA's gæstehus, hvor det blev modtaget med taknemmelighed. Jeg ville gerne besøge Ghana igen, hvis det var muligt.

Efter de magre resultater af vores indsats tror jeg ikke, at der er nogen enkel opskrift på en mere tryk og mere værdig fremtid for afrikanerne. Forholdene i Vestafrika i 1980'erne kan på mange måder sammenlignes med Emile Zola's beskrivelse af vilkårene i Nordfrankrigs kulminedistrikt i 1880'erne (romanen "Germinal"). Siden da er solidaritet og samarbejde blevet fælles principper i Europa. Disse egenskaber savnes i Vestafrika. Men det er naivt at tro, at vores model kan eksporteres til Afrika, og det er sandsynligt, at udviklingen af en bedre afrikansk fremtid vil kræve en lige så langvarig modning som i Europa. Men hvad der skal til for at sætte modningsprocessen i gang, tør jeg ikke sige.



Kystvejen langs Beninbugten

Miljøet og Brundtlandrapporten 1987

Der har altid stået blæst om elforsyningens planer. Det er ikke så underligt, for kraftværker og ledninger fylder meget i landskabet. Mange anser dem for grimme, og de bidrager med en væsentlig del af de samlede miljøbelastninger.

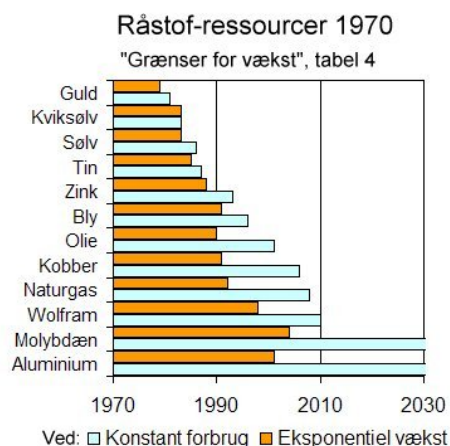
Vi var et forbrugerejet system, så vi skulle finde en passende balance mellem vores ejeres primære interesser, som var økonomi og sikkerhed, og de andre hensyn, som forskellige interessegrupper fremførte. Det ydre pres på elværkerne har skiftet retning med tiden, så i planlægningen måtte vi arbejde med bevægelige mål.

Det startede med modstanden mod elmaster på Læsø i begyndelsen af 60'erne. Med kampagnen mod kernekraft blev protesterne sat i system. Der udviklede sig en international bekymringsindustri, som med stor succes prægede den offentlige debat.

Det er ironisk, at kravene om decentral elproduktion og lokal indflydelse førte til stærkere central styring og dermed til en centraliseret beslutningsproces. Det blev således Folketingets vanskelige opgave at sortere de mange mere eller mindre seriøse impulser og afbalancere de mange hensyn.

I 1972 kom "The Limits to Growth" fra "Club of Rome"⁷. Det var en velbegrunderet advarsel mod troen på eksponentiel vækst, men da energikrisen kom i 1973, blev bogens fremskrivninger brugt og misbrugt langt ud over sine egne forudsætninger. I dag kan man se, at råstofferne ikke slap op, som angivet i "The Limits to Growth", og at panikken var overdreven.

Umiddelbart efter energikrisen forestillede vi os, at vores penge ville blive akkumuleret hos rige arabere, som på den måde ville få en urimelig magt over hele klodens økonomi. Da denne fremtid var bekymrende, blev frigørelsen fra olieafhængigheden i første omgang det vigtigste energipolitiske mål.

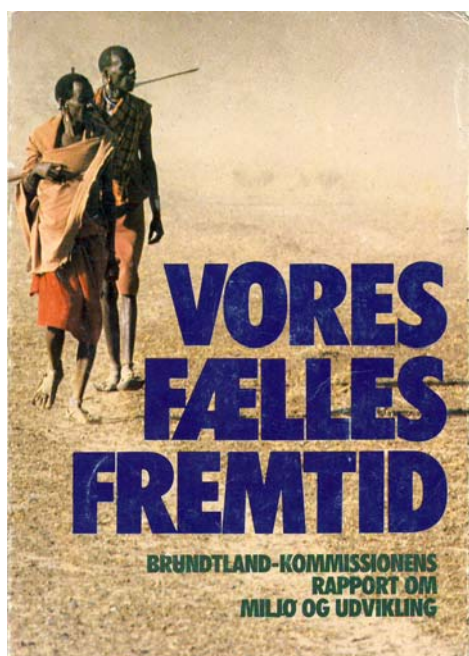


For os var kernekraften det indlysende svar på udfordringen, men i Danmark satte kampagnen mod kernekraft effektivt beslutningsprocessen i stå, så vi måtte fylde hullerne ud med nye kulfyrede anlæg. Det drejede sig om kulfyrede modtryksanlæg i Herning og Randers og to større kulfyrede udtags-anlæg på Studstrupværket i forbindelse med Varmeplan Århus. Kul havde energipolitiske fordele frem for olie, da ressourcerne var langt større og bedre fordelt på kloden. Desuden var det billigere at have store lagre af kul.

På møderne med Energistyrelsen begyndte vi sidst i 70'erne og at diskutere varmeplaner, bygning af mindre kraftvarmeverker og brug af naturgas. Men miljøproblemerne spillede ikke nogen fremtrædende rolle før midt i 80'erne. UP85 gjorde rede for mulighederne for at rense kraftværkernes røggas for kvælstofoxider (NO_x) og svovldioxid (SO_2). I december 1986 kom "Energiplanlægning 1986". Så vidt jeg husker, var det denne plan, som satte miljøet i højsædet.

I februar 1985 havde Folketinget besluttet, at atomkraft ikke længere skulle indgå i den offentlige energiplanlægning i Danmark. Det medførte, at den nukleare afdeling i Elsams kraftværksgruppe måtte nedlægges. Fra 1. januar blev afdelingens leder, *Søren Mehlsen*, sammen med *Arne Pedersen*, *Bjarne Fogh Schougaard*, *Uffe Steiner Jensen* og *Helen Gütke* anbragt i min afdeling. Vi var udsat for en lidt pinagtig interesse for, om vi alligevel lavede atomkraftplanlægning i det skjulte. Faktisk fik gruppen lov til at videreføre sine internationale kontakter på det nukleare område, hvad jeg ikke så noget odiøst i. Gruppen fik efterhånden mere aktuelle opgaver på teknologiområdet og tilførte derved planlægningsafdelingen værdifuld kapacitet. Forvaltningen af midlerne til forskning i miljøvenlig elproduktion blev en central opgave. Jeg indså lidt for sent, at det ville have været en fordel for både medarbejderne og firmaet, hvis denne omstilling var blevet forceret.

Da atomkraften var ude af billedet, vendte vores kritikere sig mod de kulfyrede kraftværker. Forsuringen var ikke længere et tema, da røggasserne kunne renses effektivt. Til gengæld havde man fundet ud af, at udledningen af CO₂ ville ændre hele Jordens klima, og det problem var det ikke så nemt at løse.



I 1987 udkom Brundtland-kommissionens rapport om miljø og udvikling: "Vores fælles fremtid". Rapporten var udarbejdet i FN's regi og fulgte efter Brandt-kommissionens rapport om Nord-Syd problemerne og Palme-kommissionens rapport om sikkerhed og nedrustning.

Jeg forventede en ny skræmmekampagne, men blev positivt overrasket, fordi Brundtland-rapporten fremstiller verdens mange alvorlige problemer i sammenhæng.

Udgangspunktet er befolkningsekspllosionen. Fra 1950 til 1985 blev Jordens befolkning fordoblet, og man forudså en ny fordobling til 2025. Hvert nyfødt barn bør kunne se frem til et værdigt og trygt liv. Det betyder, at der skal skaffes et rimeligt materielt grundlag til flere og flere. Men det går den forkerte vej. Der er flere, som sult, og flere, som bor i slum- og barakbyer, end nogensinde før. Det

skaber internationale spændinger, som kan udløse alvorlige konflikter.

Brundtland rapporten finder, at *de sandsynlige konsekvenser af en atomkrig får andre trusler mod miljøet til at blegne*. Nogle totalitære regimers nutidige forsøg på at anskaffe sig kernevåben bekræfter denne bekymring. De senere års optrappede konflikter mellem vestlige lande og dele af den arabiske verden tyder ikke på, at de vestlige politikere og diplomater har forstået at håndtere de internationale spændinger godt nok.

Brundtland rapporten deler de globale problemer op i følgende hovedområder: befolkningsudvikling, fødevareforsyning, biologisk mangfoldighed, energiforsyning, industriudvikling og indretning af ulandenenes megabyer. For hvert af disse områder er der en række delproblemer, og der er grund til bekymring alle vegne.

Blandt delproblemerne på energiområdet nævnes klimaændring, forsurening, risikoen for atomreaktorulykker, fjernelse af radioaktivt affald og overudnyttelse af brænde.

I udviklingslandene bruger 70 % af befolkningen træ til opvarmningsformål. Det gennemsnitlige forbrug anslås til 700 kg om året pr. person. I mange lande er forbruget af træ større end væksten, så skovene forsvinder, og ørkenen trænger frem.

Brundtland-kommissionen har ikke nogen enkel løsning på energiproblemerne, men fremhæver en række mulige indsatser, som kan begrænse problemerne. De vigtigste er vedvarende energi, biomasse, energibesparelser og mere effektiv energianvendelse.

Rapportens konklusion om energi indledes således: *Det er klart, at en lavenergivej er den bedste vej mod en bæredygtig fremtid. Men en sådan effektiv og produktiv udnyttelse af den primære energi behøver ikke at betyde mangel på vigtige energiydelser. I løbet af de næste 50 år har landene mulighed for at producere det samme niveau af energiydelser med helt ned til halvdelen af de primære forsyninger som for øjeblikket bruges.* Kommissionen betegner energieffektivisering som skæringspunktet i en national energipolitik for en bæredygtig udvikling.

Brundtland-rapporten beskriver en bred vifte af globale problemer og en palet af indsatsområder. Det gælder oplægget til en multinational ordning for fælles forvaltning af havene, rummet og Antarktis. Det gælder ønsket om fred og sikkerhed, hvor miljøskader ses som kilder til konflikter. Rapporten anser en koordineret indsats for miljøbeskyttelse og nedrustning som nødvendig til opretholdelse af den globale sikkerhed. Der skitseres en lang række principper for menneskers vilkår, miljøbeskyttelse, udviklingsbistand, internationalt samarbejde og konfliktløsning.

Citat: *Vi nærer ingen illusioner om "mirakelkure". Vi har prøvet at pege på nogle veje til fremtiden. Men der er intet alternativ for selve rejsen, og der er intet alternativ til den proces ved hvilken vi bevarer evnen til at reagere på de erfaringer den bringer.*



Fra UP92

Tegning: Maxi Aalling

Jeg kunne godt lide at se klodens problemer og de mulige løsninger i denne brede sammenhæng, og jeg holdt dengang adskillige foredrag om Brundtland-kommissionens rapport.

Men det er et svært budskab at sælge. Det er lettere at udmale perspektiverne ved et enkelt problem og love, at en indsats på netop dette område er vejen til frelse.

I Danmark har de rettroende nu sat risikoen for en global klimaændring øverst på dagsordenen. De vantro bliver latterliggjort. Den borgerlige regering har skiftet side, og ingen lytter længere til Bjørn Lomborg. Der sættes betydelige ressourcer ind på at begrænse udledningen af CO₂. Så har vi da gjort noget. Men hvis der ikke gøres noget ved den globale befolkningstilvækst og levevilkårene for ulandenes fattige flertal, batter det ingenting, og det hele vil være forgæves.

Elbesparelser og distributionsudvalg

I juni 1986 indgik regeringen og socialdemokratiet en aftale om den fremtidige eludbygning og en forstærket elbesparelsesindsats. På et møde hos kontorchef *Jørgen Staffeldt* blev vi orienteret om, hvad der var i gære. For området vest for Storebælt repræsenterede *Henning Mathiassen* fra MSE distributionen, mens jeg deltog for Elsam. På det tidspunkt var det stærk kost for elselskaberne at få at vide, at de skulle bruge penge på at begrænse salget af el.

Efter mødet havde Henning og jeg lidt tid til overs, så vi satte os ind et sted og overvejede mulighederne. Måske kunne det politiske krav vendes til noget positivt. Vi arbejdede begge i et forbrugerejet forsyningssystem. Elbesparelserne skulle bare udvikles således, at de i en samlet bedømmelse blev til fordel for elforbrugerne. Så behøvede vi ikke at have skrupler.

Vi havde allerede dengang hørt om *Least Cost Planning (LCP)*.

Men sagen havde et andet perspektiv. Den forudsatte et samspil mellem Elsam og samtlige distributionsselskaber. Det var for det første et ømtåleligt emne, for sådan noget så Elsams interesser ikke så gerne. Distributionsselskaberne var jo deres ejere. For det andet var det et praktisk problem, for der var vel på det tidspunkt over 50 distributionsselskaber vest for Storebælt.

Desuden så Danske Elværkers Forening (DEF) elbesparelser som en aktivitet, som mest naturligt blev organiseret på landsplan og i foreningens regi. Men den formelle henvendelse blev sendt til Elsam og Elkraft. Vi skulle finde ud af, om elbesparelser kunne gøres til et alternativ til nye kraftværker, så vi havde i hvert fald en legitim rolle.

DEF lavede i 1987 en handlingsplan med særlig vægt på erhverv og offentlige institutioner. Vi balancerede omhyggeligt mellem de forskellige interesser. Således deltog jeg i et udvalg under DEF sammen med bl.a. *Evald Brønd* (Dansk Kedelforening), *Finn Josefsen* (SEAS), *Jørgen Gullev* (NE-SA), *Bent Nielsen* (DEFU) og *Klaus Frimodt* (DEF).

Vest for Storebælt startede vi forsigtigt med oprettelse af et ”kontaktudvalg med forsyningsselskaber”. Det havde fra starten følgende markante medlemmer:

- Direktør Kjeld Ove Andersen, EFFLA, for Fynsværket
- Direktør Ove Rørsted, MEF, for Midtkraft
- Direktør Leif Larsen, EFV, for Vendsysselværket
- Afdelingsleder Frederik Thidemann, HEF, for Nordkraft
- Direktør Per Sørensen, BHHH, for Skærbækværket
- Direktør Henning Mathiassen, MSE, for Sønderjyllands Højspændingsværk
- Driftsbestyrer Tage Ammitzbo, Struer kommunale Værker, for Vestkraft

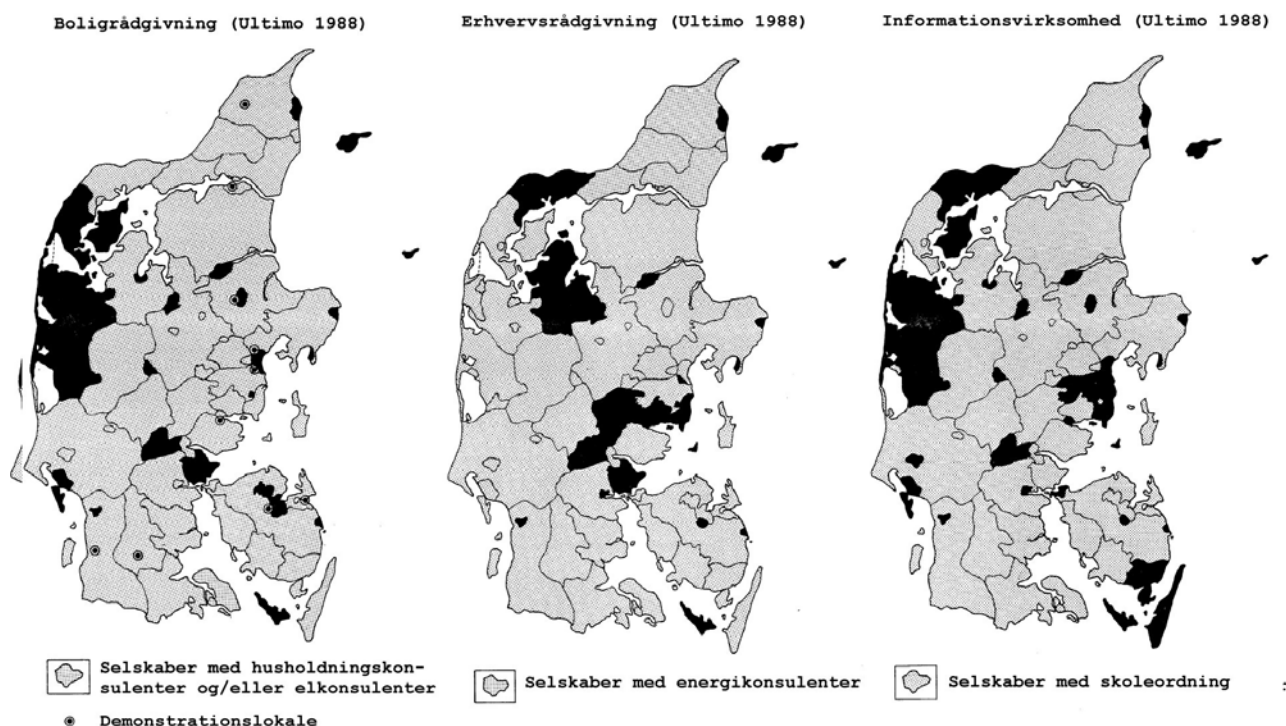
Gruppens sekretær var *Jørn Mikkelsen* fra Elsam. Indtil 1980 var elforbruget en størrelse, som vi fremskrev med regressionsanalyser, hvis det skulle være fint. Jørn kom fra Kraftværksafdelingen for at overtage prognosearbejdet, hvilket medførte en anderledes finmasket statistisk analyse af, hvad der foregik hos elforbrugerne. Hans indsigt og grundighed blev afgørende for, at distributionselskaberne kom til at se Elsam som en vigtig medspiller. Og Elsam begyndte at interessere sig for branchens kunder.

Udvidelsesplan 1988 præsenterede resultater af det nye samarbejde i en bilagsrapport med den forsigtige titel: "Elbesparelser – elementer af en strategi".

Denne rapport er stadig læseværdig. Den introducerer tanker, som var nye i 80'erne. Den erkender, at den oprindelige forudsætning om, at elforbruget disponeres lige så rationelt som kraftværkernes lastfordeling, ikke er rigtig. Derved åbnes der for, at elforbrugerne kan påvirkes af spareinitiativer til mere rationel elanvendelse.

Rapporten omtaler forskellige virkemidler, og den foreslår, at der parallelt med F&U-midlerne til udvikling af miljøvenlig elproduktion afsættes F&U-midler til forskning elbesparelser, da manglen på viden om forbrugernes adfærd var stor. Rapporten peger også på, at man bør være behersket i sin optimisme. Ifølge amerikanske erfaringer synes loftet at ligge ved en reduktion af den årlige vækstrate på $\frac{1}{2}\%$.

Det var en af koordinationsudvalgets opgaver at få samtlige forsyningsselskaber til at tilbyde energirådgivning. Det gjorde vi ved regelmæssigt at rundsende spørgeskemaer med et landkort på forside med sorte pletter der, hvor rådgivningen manglede. Mange selskaber var utilbøjelige til at bruge penge på elbesparelser, men denne form for mild pression viste sig virkningsfuld. Bilagsrapporten viste status ultimo 1988:



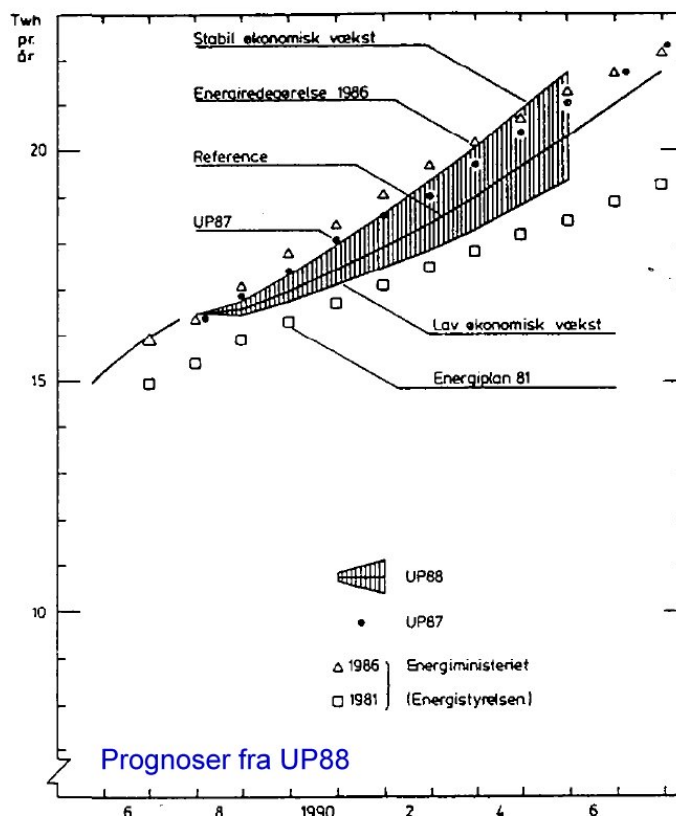
Da var vi allerede kommet langt. Siden fik vi de sorte pletter næsten helt væk.

En anden bilagsrapport hed "Efterspørgsel efter el". Ud fra DEF's opdeling af forbruget i 23 kategorier gik dette bilag i detaljer med elforbrugets sammensætning og med de enkelte branchers udsigter og konjunkturfølsomhed.

Efter kartoffelkuren i oktober 1986 var der sket en væsentlig dæmpning af forbruget på alle områder, og der var ingen tegn på bedre konjunkturer. Der ventedes derfor en forholdsvis lav stigning i elforbruget, også på længere sigt.

"Efterspørgsel efter el" præsenterede både en prognose på grundlag af en statistisk model og en sektorinddelt fremskrivning. På det grundlag kunne der opstilles en reference samt prognoser for lav økonomisk vækst og stabil økonomisk vækst.

Denne vifte blev i en figur sammenlignet med ældre prognoser fra myndigheder og fra UP87. Det var et rimeligt bud. I de følgende år fulgte elforbruget nogenlunde prognosen for lav økonomisk vækst for at stabilisere sig omkring 20 TWh fra 1996.



Samarbejdet med forsyningsselskaberne var afgørende for, at Elsam kunne iværksætte større elbesparelsesinitiativer. Derfor blev kontaktudvalget forfremmet til at være et egentligt Elsam-udvalg, **Distributionsudvalget**. Formanden var direktør *Ove Rørsted* fra MEF i Silkeborg. Han fik senere en observatørpost i Elsams bestyrelse.

På Sjælland opstod en tilsvarende gruppe under navnet "Sjællandssamarbejdet".

I 1989 udgav Distributionsudvalget sin egen planlægningsredegørelse, "Planlægning på efterspørgselssiden", som byggede videre på de to bilagsrapporter fra UP88.

UP90/91 var opdelt i følgende temaer: Strategi, Efterspørgsel, Miljø, Teknologi og Udbygning. Afsnittet om efterspørgsel var omfattende. En af nyhederne var udsigten til konkurrence på produktionssiden og dermed en stærkt forøget usikkerhed i planlægningen. For at kunne opgøre resultatet af besparelsesindsatsen på kort og langt sigt opstilles følgende definition af en elbesparelse:

- En elbesparelse er en konkret aktivitet med tilhørende indvirkning på elforbrug/belastning i medfør af et klart specificeret og dokumenteret virkemiddel.



Fra UP92

Tegning: Maxi Aalling

UP90/91 havde sat en ramme for forbrugerrådgivningen på ½ øre pr. kWh svarende til 80 mio. kr. om året med udsigt til at nå et besparelsesniveau i størrelsesordenen 1 TWh før 1998.

I UP92 satte udsigten til konkurrence i EF's indre marked en ekstra krølle på formuleringen af princippet for "integreret planlægning" eller "Least Cost Planning":

- *Der bør ikke beslaglægges produktionskapacitet til dækning af indenlandsk elforbrug, hvis der er bedre økonomi i elbesparelser og frigørelse af kapacitet til eksport.*

Til gennemførelsen af denne strategi blev der iværksat 20 F&U-projekter. Elsams bestyrelse bevilgede 8 mio. kr. om året til dette program.

Følgende aktiviteter i 1990/91 antages at have ført til besparelser på 80-90 GWh:

- En fælles kampagne i vinteren 1990/91
- Forsyningsselskabernes energirådgivning
- Forsyningsselskabernes husholdningskonsulenter

De sandsynlige besparelser indtil 2005 blev opgjort til over 2 TWh på årsbasis. Det var lykkedes at mobilisere forsyningsselskaberne, og de fleste gjorde det til en vigtig del af deres kundeservice.

Distributionsudvalget fik i de følgende år en central rolle ved videreudviklingen af "Least Cost Planning" til "integreret Ressourceplanlægning" (IRP). Takket være medlemmernes indflydelse i eget bagland og den ubestikkelige faglighed hos Jørn og hans medarbejdere var konstruktionen meget slagkraftig.



Fra UP92

Tegning Maxi Aalling

Et højdepunkt var kampagnen "Sammen vender vi strømmen" med TV-reklamer omkring 1993.

Der viste sig at være behov for samarbejde med distributionen på mange felter:

- Statistik og registre
- Prognoser og scenarier – Elforbrug
- DSM – Elbesparelser
- IRP – Integreret ressourceplanlægning
- Tarifiering og afregning
- Sekretariat og administration
- Internationale kontakter

Der blev etableret underudvalg, bl.a. om tarifspørgsmål og om udligning af merudgifter til decentral kraftvarmeværker.

Vi havde stor glæde af samarbejdet, og vi oplevede ingen konflikter eller interessemodsætninger. Men Foreningen af Kommunale Elværker (FKE), Danske Oplands Forsyningsselskabers Forening (DOFF) og Kommunernes Landsforening (KL) ville det anderledes. Den 15. februar 1994 stiftede de I/S Eldistributionssamarbejdet for Jylland og Fyn (kilde: UP94), som blev til **Elfor** med **Per Olesen** som direktør og med kontor i E. L Jakobsens tidligere bolig i Skærbæk. Et bredt arbejdsfelt overgik dermed fra Elsam til Elfor.

Vi samarbejdede om den nye konstruktion, men kunne alligevel ikke undgå dobbeltarbejde på visse områder. Internt beklagede vi ophøret af det meget givende samarbejde. Elfor blev senere lagt ind under Dansk Energi.

Nordel i forandring

Nordel-samarbejdet spillede en stor rolle for os gennem alle årene. Det var imidlertid en løjerlig konstruktion. Nordel var en sammenslutning af personer. Medlemmerne var 20 personer i ledende stillinger i elforsyningen, nemlig 4 fra hvert af de 5 nordiske lande. Nordel havde ikke noget kontor. Nordel ejede ingenting. Nordel kunne ikke beslutte noget, men virkede alene gennem anbefalinger til de berørte virksomheder.

Disse fremtrædende personer kunne jo ikke lave det hele selv, så de havde nogle udvalg. Da udvalgene heller ikke kunne lave det hele selv, havde de nogle arbejdsgrupper.

Jeg startede fra bunden i arbejdsgrupper under Planlægningsudvalget.

Sjælland blev allerede under 1. verdenskrig forbundet til det svenske net. Samarbejdet blev løbende udbygget. Derved blev nettene på Sjælland knyttet sammen med el-systemerne i Sverige, Norge og Finland. Da man efter 2. verdenskrig tog fat på opbygningen af et samarbejdsnet vest for Storebælt, skete det ved en sammenkobling med Nordwestdeutsche Kraftwerke. Således fik de to danske el-systemer deres livliner i hver sin retning.

Elsam havde i mange år en særlig rolle ved at udgøre den eneste elektriske forbindelse mellem Skandinavien og Kontinentet. Vi blev i 1965 forbundet med Sverige gennem en jævnstrømsforbindelse. Derved blev vores organiske forbindelse med Kontinentet opretholdt. Konti-Skan virkede som et beskyttelsesfilter, idet uro på nettet ikke forplanter sig gennem en jævnstrømsoverføring.

Det svenske primærnet var lidt af en udfordring, idet en stor produktion i det nordlige Sverige skulle overføres til forbrugscentrene i Mellemsverige. På grund af den store afstand måtte de mange parallelle 400 kV ledninger drives tæt på stabilitetsgrænserne, og Vattenfall måtte udvikle en betydelig færdighed i analyse af transient stabilitet.

Jeg deltog med interesse i et par arbejdsgrupper, som skulle analysere det samkørende nordiske net, men jeg var en slags blind makker, fordi Elsam lå lunt på den sikre side af jævnstrømsforbindelsen. Det var spændende alligevel. Jeg nærede stor beundring for Åke Ölwegård ved Vattenfall, fordi han både mestrede teorien suverænt og forstod systemets praktiske grænser.

Engang blev vi afbrudt midt i et møde af en forespørgsel fra driftskontrollen. De ville vide, om det gik an at øge eksporten til Finland med 50 MW. Åke grundede lidt over det og sagde så ganske langsomt: ”Ja ja, det får vel gå, det.”



Åke Ölwegård 1977

Åke forærede mig en kasse hulkort med en kopi af hans stabilitetsprogram, *Dynsta*. Derved fik vi hos Elsam et fremragende værktøj til analyse af vores egne nok så beskedne stabilitetsproblemer.

I efteråret 1967 opstod der pludseligt udæmpede pendlinger i hele det nordiske system. På Sjælland blinkede lyset, og på de sort-hvide fjernsyn varierede billedstørrelsen i takt med pendlingerne. Ingen anede, hvad der foregik, så der blev travlt med målinger og analyser. Jeg tror, det stod på i en måneds tid. Det viste sig, at de nye, store blokanlæg på Sjælland havde så hurtige spændingsreguleringer, at de kunne sættes i sving af elektriske smelteovne i Norge. Løsningen blev i første omgang

at reducere overføringerne i nettet. Der blev siden udviklet dæmpningstilsatser til spændingsreguleringen på de store blokke, så nettets stabilitetsgrænser atter kunne øges.

Engang i begyndelsen af 1980 skulle jeg deltage i et møde i Planlægningsudvalget i stedet for min chef, Klaus Henriksen, som var medlem af udvalget. Mødet skulle foregå på Sydkrafts kursusesejendom, Tullerbo, midt i Skåne. Det viste sig, at de øvrige passagerer i det lille fly fra København til Malmö udgjorde det meste af udvalget, men jeg kendte dem ikke bortset fra *Jens Ehlert*.

Det må have været *Lasse Nevanlinna* og *Harry Viheriävaara* fra Finland, *Ola Gulseth* og *Jon Tveit* fra Norge og *Bengt Nordström* og *Bertil Lantz* fra Sverige. Udvalgets faste sekretær var *Anders Löf* fra Vattenfall. Der var noget logeagtigt over forsamlingen, da vi mødtes i mørkt tøj til middag om aftenen, mens en snestorm isolerede Tullerbo fra omverdenen.

Kort tid efter besluttede Klaus Henriksen, at jeg skulle overtage hans medlemskab i Planlægningsudvalget, hvad jeg anså for en flot gestus, da jeg tror, at han var glad for at være med.

Nordel-samarbejdet bragte os meget rundt i de nordiske lande. Dengang var det endnu ikke blevet et krav, at møder skulle foregå på et lufthavnshotel for at spare tid. På den måde blev vi mere fortrolige med de andre nordiske lande og knyttede stærke bånd til nordiske kolleger.



Gisli Juliusson 1980

Island var også med. Af rimelige grunde var de ikke med til alle møder, men det gav os kærkomne anledninger til også at besøge Island. I begyndelsen af 80'erne var *Gisli Juliusson* det islandske medlem af Planlægningsudvalget. Da stemningen efter en middag på hotel Saga i Reykjavik ved 23-tiden blev lidt mat, improviserede han en fisketur. Vi blev fordelt på to mindre fartøjer og fik en fantastisk tur i den lyse nat med en pæn fangst af torsk. Gisli og jeg udvekslede julekort, indtil både Gisli og hans kone Helga med kort tids mellemrum døde i 2005.

I 1981 trådte Jens Ehlert ud af Planlægningsudvalget og overlod Elkrafts plads til Oluf Skak. Formandskabet i gik på tur for 2 år ad gangen, og i 1987 blev det min tur. Jeg var ret bekymret for, om min hukommelse og mit overblik ville slå til. Derfor havde jeg med hjælp fra min assistent, *Jytte Nielsen*, forberedt mig i nogen tid ved at opbygge et detaljeret sagsregister og mødearkiv. På denne måde skaffede jeg mig det nødvendige overblik, så jeg aktivt kunne styre udvalgets arbejde og planlægge hvert enkelt møde.

Anders Löf havde været planlægningsudvalgets sekretær siden 1974. Hos Vattenfall var han Mr. Nordel. I hans univers var der ikke plads til nationale særinteresser. Han stod for det ideelle nordiske samarbejde.

Anders fulgte med i alt, hvad der foregik i Nordel. Jeg følte mig utroligt godt på bølgelængde med ham. Vi trak effektivt på samme hammel. Hans mødeforberedelse var meget grundig, og det var lige, hvad jeg havde brug for. For eksempel lavede han til udvalgets formand en særlig dagsorden med stikord til alle punkter og omtrentlige klokkeslæt, så også dagsordenens sidste punkter kunne få en ordentlig behandling.



Anders Löf 1989

Anders fortsatte i denne rolle, indtil han blev pensioneret i 1998. Anders fik ikke noget langt otium. Han døde den 4. januar 2003.

Planlægningsudvalget havde som fast opgave at anbefale det fremtidige behov for kapacitet på forbindelserne mellem landene. De konkrete netforstærkninger skulle aftales bilateralt mellem landene. Til analyseopgaverne fandtes en netgruppe og en produktionsgruppe. I disse grupper udvikledes ret avancerede værktøjer, som gjorde det muligt at analysere det ret sammensatte nordiske system.

I 1987 fik vi også indledt opdateringen af Nordels netdimensioneringsregler fra 1972. Arbejdet foregik i en ad hoc gruppe under *Dag Holmberg* fra Vattenfall. Dag arbejdede grundigt. Han blev ikke færdig i min formandstid, men jeg var meget tilfreds med resultatet, da det kunne præsenteres.

1980'erne var præget af store internationale forandringer. Østblokken gik i opløsning. Den 1. juli 1987 vedtog EF Den Europæiske Fælles Akt, som fastlagde rammerne for EF's indre marked, og tankerne om, at også elforsyning skulle underlægges markedsvilkår, begyndte at tage form. I Planlægningsudvalget overvejede vi, hvordan vi kunne forberede os på denne forandringsproces.



Oluf Skak, Dag Holmberg, Anders Löf, Anders Hedenstedt og Christer Olsson, 1991

I efteråret 1988 arrangerede udvalget et seminar i Stavanger om brug af scenarier.⁸ Deltagerne var planlæggere fra Nordel-selskaber. Der var indkaldt eksterne forelæsere, blandt andet fra Shell International. Med gode eksempler og klare regler for, hvordan man kan få udbytte af scenarieteknikken, skulle indlægget fra Shell blive til inspiration for os, både i Nordel-arbejdet og i Elsams planlægning.

I oktober 1989 arrangerede Planlægningsudvalget et seminar i Oslo om *common carriage*, som var et første skridt mod at åbne elsystemerne for andre aktører end ejerne.⁹ Til dette seminar var indkaldt et par af de konsulenter, som arbejdede for EF, nemlig en engelsk (Merz & McLellan) og en belgisk. Dengang var der enighed mellem Nordel-deltagerne om, at et marked for el var en urealistisk tanke. Vi skulle snart blive klogere!

Nordel-samarbejdet havde givet flotte resultater, som nød bred anerkendelse, men der blev ikke gennemført en ideel udbygning, som om Nordel havde været én virksomhed. I 1988 bad Nordel planlægningsudvalget om at kortlægge forskellen mellem den ideelle og den realistiske planlægning og påvise eventuelle muligheder for forbedringer. Mest iøjnefaldende var de rigelige reserver af produktionskapacitet. Vores redegørelse blev afleveret på Nordels årsmøde i 1990¹⁰.

Nordel nåede til den erkendelse, at der var så meget opbrud i de internationale markeder, at en reorganisering af Nordel-samarbejdet kunne blive nødvendig. Nordel besluttede derfor at videreføre arbejdet i form af et udviklingsprojekt, som både skulle studere mulighederne for et udvidet nordisk kraftsamarbejde og undersøge behovet for en tilpasning af organisationen til de forandringer, som foregik i vores omverden. Planlægningsudvalget skulle koordinere arbejdet, og som udvalgets for-

mand blev jeg leder af projektet. Nordels formand og næstformand udgjorde sammen med de tre udvalgsformænd projektets styregruppe.

Mit formandskab i Planlægningsudvalget blev forlænget, så jeg var formand i årene 1987-90. Jeg husker ikke længe grunden til forlængelsen. I årene 1987-89 var Rolf Wiedswang fra Samkjøringen i Norge formand for Nordel. Han blev efterfulgt af *Lennart Lundberg* fra Vattenfall. Lennart kendte jeg godt, da han i årene 1986-89 var medlem af Planlægningsudvalget. Da mit formandskab ophørte i 1990 bad Lennart mig om at fortsætte som projektleder, så jeg havde fornøjelsen at være med i beslutningsprocessen hele vejen.



Lennart Lundberg, Vattenfall, 1990

**Nordel
Börs AB**



Det nordiske kraftmarked

Det nordiske fællesmarked for kraft blev etableret efter beslutninger på Nordels årsmøder i 1992 og 1993, da det blev klart, at det hidtidige Nordel-samarbejde ikke ville kunne fungere i EF's indre marked for energi.

Det nordiske kraftmarked behøver en særlig dynamik på grund af den store vandkraftandel og den deraf følgende store nedbørsafhængighed.

Da der samtidigt skete store koncentrationer i den europiske kraftindustri, fandt man det nødvendigt at organisere et selvstændigt nordisk kraftmarked.

Aktørerne på det nordiske kraftmarked er:

- de store elproducenter
- sammenslutninger af mindre kraftværker
- de nationale netselskaber
- selvstændige transitører
- de store elforsyninger
- sammenslutninger af mindre elforsyninger
- storforbrugere
- kraftmæglere

Aktører, som opfylder visse minimumskrav, kan optages på børsen.

Nordel-børsen overvåges af embedsmænd fra "Nordisk børsinspektion for elhandel".

Tre brochurer illustrerede hver sin mulige Nordel-fremtid på konferencen 7-8 april 1992.

Her vises en side fra scenariet "Nordel Börs AB".

Projektarbejdet foregik i 4 arbejdsgrupper: "Samarbejdsmodeller", "Produktion, transmission, samkøring", "Elmarkeder" og "Scenarier".

Nordels organisation havde været stort set uændret i 30 år. Mange af de traditionelle Nordel-opgaver skulle også varetages fremover. Som eksempler nævnes dimensioneringsregler for det samkørende net, regler for fælles reserver og driftstekniske specifikationer for termiske kraftværker. Til gengæld måtte metoder til produktionsoptimering og pris-sætning af udvekslinger tilpasses ændrede markedsforhold.

Hos Elsam havde vi sammen med Institutet for Fremtidsforskning arbejdet med scenarier. Min stedfortræder, *Uffe Steiner Jensen*, var stærkt engageret i scenariegruppen. Fra dette arbejde har jeg nu kun de 3 brochurer, som på en konference om Nordels fremtid den 7.-8. april 1992 i Stockholm skulle gøre reklame for hver sin fremtid. Konferencen havde ca. 200 deltagere.

Fremtiden var 2003. De 3 scenarier blev betegnet "Nordel Börs AB", "Nordel Udbygningssamarbejde" og "AB Nordel".

I det første scenarie så Nordel sig selv i den rolle, som Nord Pool fik i løbet af 90'erne. Det næste scenarie beskrev en næsten uændret fortsættelse af Nordel, dog med de store elselskaber som medlemmer i stedet for en personkreds. Endelig skulle "AB Nordel" eje og drive kraftværker og net og udvikle sig til Europas 3. største el-selskab til 2003.

Projektet mundede ud i et forslag til en omdannelse af Nordel. Man så ingen grund til at fravige Nordels grund-

læggende konstruktion som en rådgivende og anbefalende samarbejdsorganisation. Nordels opbygning skulle forenkles. De 3 udvalg for drift, planlægning og miljø og produktion blev til to komitéer: Systemkomitéen og Den Operative Komité. Miljøspørgsmål henvises til de to komitéer.

Nordels medlemmer skal fremdeles være både elproducenter og netselskaber. Nordel skal lægge mere vægt på at arrangere seminarer og møder med myndigheder og aktører på elmarkedet.

Dette skulle ses i lyset af, at andre nordiske organer viste stor interesse for Nordels arbejde. Nordisk Ministerråds arbejdsudvalg for energi havde mange af de samme emner på dagsordenen som Nordel, men havde svært ved at demonstrere resultater. Også de nordiske elværksforeninger havde ønsker om at være med i Nordel på en eller anden måde. Nordels svar på disse ønsker var en bedre betjening af de kredse, som vi delte interesser med.

De nye statutter for Nordel blev godkendt af Nordel den 10. februar 1993, men denne gang skulle de ikke komme til at holde i 30 år.

Jeg var meget glad for mine år som formand for planlægningskomitéen og som projektleder for udviklingsprojektet. Da de store opgaver var løst, fandt jeg det naturligt at følge min tidligere chefs eksempel og overlade pladsen i Systemkomitéen til min stedfortræder og forventede efterfølger, *Uffe Steiner Jensen*.

Elmarkedernes udvikling i 90'erne medførte nye overvejelser om Nordels rolle og organisation. Nu var produktionsselskaberne blevet konkurrenter, og tiden var definitivt løbet fra Nordels åbne arbejdsform.



Uffe Steiner Jensen 2005



Oddmund Larsen
1989

Vi var vant til at betragte Nordels pendant på kontinentet, UCPTE (Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité), som mindre handlekraftig end Nordel. I løbet af 90'erne ændredes billedet imidlertid. Jeg holdt øje med UCPTE og observerede store forandringer. Desuden var der i Norge, Sverige og Finland dannet særlige systemansvarlige selskaber, og El-sams opdeling i Elsam Produktion og Elsam System var netop indledt. Selv om jeg ikke længere havde nogen formel rolle i Nordel, sendte jeg i februar 1997 mine iagttagelser til *Oddmund Larsen* fra Statnett i Norge. Mit notat begyndte således:

UCPTE har det sidste par år gennemført betydelige ændringer for at opnå anerkendelse som juridisk person i EU-systemet. UCPTE's nye statutter indebærer

- at UCPTE nu kun optager virksomheder som medlemmer,
- at UCPTE både kan udstede forskrifter og anbefalinger, og
- at UCPTE har sanktionsmuligheder over for medlemmer, herunder eksklusion.

I Norden bygger driftssamarbejdet mellem de systemansvarlige netselskaber på gældende NORDEL-anbefalinger. Hvis de 11 anbefalinger, der stadig gælder, overtages af de systemansvarlige virksomheder, mister NORDEL sin sidste formelle betydning og vil være reduceret til uforpligtende udveksling af informationer.

Udvidelsen af det norsk-svenske kraftmarked til et nordisk elmarked vil uden tvivl vise behov for udvikling af et praktisk nordisk samarbejde om omsætning af kraft (den nordiske elbørs) og om reserver og håndtering af flaskehalse (systemansvaret).

Et internationalt samarbejde med centrum i elbørserne er etableret under navnet APEX, men denne organisation er ikke afgrænset til de nordiske lande.

Eurelectric Committee har den 3.2.97 behandlet et arbejdsgruppeoplæg med titlen "Network Access Rules and Pricing Principles". Oplægget er led i et større projekt som opfølgning på vedtagelsen af markedsdirektivet. Heri peges på den vigtige rolle, som skal udfyldes af "System Operators' Associations" for at sikre driften af de store samkørende kraftsystemer. UCPTE har forberedt sig systematisk på at varetage denne opgave.

Det må være de nordiske landes fælles interesse, at der findes et tilsvarende nordisk organ med tilstrækkelig styrke og international anerkendelse til at sikre, at de retningslinier, som er udviklet til de særlige driftsforhold i de nordiske lande, kan blive accepteret som en del af de internationale spilleregler.

Derfor er tiden inde til at tage skridt til et nyt nordisk elsamarbejde med udgangspunkt i de systemansvarlige virksomheder. Dette samarbejde skal gøres forpligtende for medlemsvirksomhederne i lighed med UCPTE-systemet, som beskrevet ovenfor.

Da NORDEL samtidigt vil miste sin betydning, ville det være naturligt at lade det nye elsamarbejde videreføre NORDELs navn, som er respekteret og indarbejdet i mange lande. NORDEL nævnes på linie med UCPTE i mange Eurelectric-papirer.

Jeg ved ikke, om mit notat fik nogen betydning for Nordels videre udvikling, men Oddmund bekræftede, at Nordel på årsmødet i august 1997 havde taget udfordringen op. På årsmødet i 2000 blev der vedtaget nye vedtægter, som gjorde Nordel til en sammenslutning af systemansvarlige selskaber. Producenterne accepterede at lade medlemskabet af Nordel erstatte af et markedsforum, som er det nye kontaktorgan mellem nordiske markedsaktører og systemansvarlige netselskaber.

Da Uffe i 1998 var blevet borgmester i Fredericia og derfor måtte forlade Plankomitéen, fik jeg en Indian Summer som medlem af Nordels Plankomité i årene 2000-2005.

Det var Plankomitéens opgave at gennemføre en egentlig fælles planlægning af det overordnede nordiske net, som om Nordel var systemansvarlig for hele Norden. Systemudviklingsplan 2002¹¹ rummede en grundig analyse af det nordiske kraftsystem og understregede, at god markedsbetjening forudsætter et stærkt net. Vi var klar over, at vi skulle udtrykke os i forenklede budskaber for at kunne nå frem til anlægsbeslutninger i de enkelte lande. Vi valgte at koncentrere os om 5 prioriterede snit, som blev introduceret i Systemudviklingsplan 2002. Det gav en del intern debat. Samvittighedsfulde medlemmer fandt fremgangsmåden for primitiv.

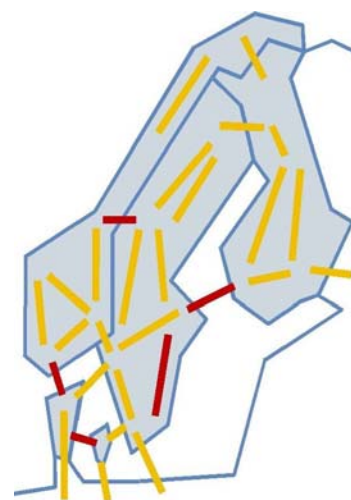


Illustration af de vigtigste transportveje i det nordiske samkøringsnet samt flaskehalsene ("de prioriterede snit")



Øivind Rue, Ole Gjerde, Flemming Wibroe og mig i Oslo 29. oktober 2002

Siden har der været arbejdet på alle 5 forstærkninger. Nogle er under bygning, og der er truffet mere eller mindre bindende beslutninger om de øvrige. Det hører med i billedet, at en direkte forbindelse mellem Norge og Holland også er under bygning. Denne forbindelse kan give en tiltrængt aflastning af transittegen gennem Danmark og en forbedring af markedsbetjeningen i Holland og Tyskland.

Elsam i brand

Hvert år er den 6. juli en festdag i Fredericia. I 1991 var det en varm lørdag med sol fra en skyfri himmel. Lidt før middag var Irene og jeg på vej til 6. juli jazz i Fredericia, hvor vi skulle mødes med nogle venner. En stor sort røgsøjle kunne ses mod vest, og af primitiv nysgerrighed kørte jeg hen ad Overgaden i Skærbæk.



Her mødte os et chokerende syn. En stor del af min arbejdsplads stod i lys lue. Jeg kørte Irene hjem igen og hentede mit fotografiapparat. Da jeg igen var på Overgaden, var taget på Elsams ældste bygning allerede udbændt, og ilden havde bredt sig til taget over det nye kontrolrum.

Et leje i en elmotor i ventilationsanlægget på loftet af den ældste bygning var kørt varm og havde startet branden på det tørre loft. Fredericia Brandvæsen var straks blevet alarmeret automatisk.

I første omgang så branden ud til at være ret begrænset. Man regnede med, at ilden ville blive effektivt stoppet af brandmuren ind til den nye kontrolrumsbygning fra 1979, men en støvekspllosion på det knastørre loft væltede brandmuren, og ilden bredte sig lynhurtig på loftet til henover kontrolrummet, hvor *Niels Jørgensen* var på vagt uden at vide, at loftet over ham brændte.



Kontrolrumsbygningen har tre etager. Selve kontrolrummet findes i den øverste etage. Mellemetagen husede EDB-afdelingens computere. I kælderen var der telekommunikation og nød-kontrolrum.

Det var held i uheld, at der netop var etableret brandsikker adskillelse mellem kontrolrum og EDB-etage. Kontrolrummet brændte ud, mens skaderne på EDB-etagen og i kælderen blev forholdsvis begrænsede.

Kontrolhierarkiet fungerede efter hensigten. Da kontrolrummet måtte evakueres, blev styringen lagt ud til de regionale kontrolrum. Senere på dagen blev nød-kontrolrummet bemandet, så systemets overvågning og styring kunne foregå herfra.

Fredericia Brandvæsen havde et minimalt beredskab på vagt, og på grund af 6. juli festen havde de svært ved at mobilisere flere folk. Da brandens omfang blev synligt, måtte der tilkaldes assistance fra nabobyerne. Jeg så køretøjer fra både Middelfart, Vejle og Haderslev. Brandslukningen tog ca. 3 timer.



Driftschef Arne Ring-Nielsen rapporterer til politiet

Kontrolrumsbygningen kunne genopbygges. Brandmuren blev armeret, og loftet over kontrolrummet blev brandsikret.

Kontrolrummet var livligt dekoreret af Poul Gernes. Disse dekorationer gik tabt, og de blev ved genopbygningen erstattet af en mere traditionel farvesætning.

Nødkontrolrummet blev flyttet ned på Skærbækværket. Oprindeligt blev der sat spørgsmålstegn ved behovet for et nødkontrolrum. Nu var behovet åbenlyst, men det var også blevet tydeliggjort, at det burde placeres på en anden lokalitet.



Nødkontrolrummet kort efter branden

Elsams gamle røde bygning blev totalt ødelagt og måtte rives ned. Den blev genopbygget med en ekstra etage, så der nu er to etager ud mod kraftværksvej.

Mange arkivalier gik tabt ved branden. En del stof befandt sig på loftet over den gamle bygning. Meget andet var arkiveret i kontorerne. Branden har således begrænset mulighederne for at studere Elsams fortid.

Ifølge Elsam-Posten blev de samlede skader opgjort til 30-50 mio. kr.

Irene og jeg kom stærkt forsinket til 6. juli jazz den dag. I Pakhusets gård var der som sædvanligt musik og højt humør. Vores venner havde ikke hørt om branden i Skærbæk, og de syntes vist heller ikke, det var noget særligt.



Brandslukning på gangen i den gamle bygning



Samme sted dagen efter



Her lå ELSAMs hovedindgang oprindeligt. Fra 1970 var her EDB-maskinstue og siden relælaboratorium.

Energi 2000 og konvojen

Det er besværligt og langsommeligt at opnå alle nødvendige tilladelser til opførelse af en ny kraftværksblok. Både centrale og regionale myndigheder skal behandle en ansøgning, og de vil alle helst vente til sidste øjeblik med at træffe en afgørelse. For bygherrerne betyder det risiko for forsinkelser og spild af arbejde og penge.

Et fornuftigt samarbejde med alle berørte myndigheder var derfor i alles interesse.

Den 23. november 1981 nedsatte Energiministeriet et udvalg vedrørende koordinering af myndighedsbehandlingen i forbindelse med elforsyning, det såkaldte elprocedureudvalg. I 1986 blev oplæg om ”principper for procedurer vedrørende godkendelse af elforsyningsanlæg” fremlagt. Elværker-nes modspil blev udformet i Danske Elværkers Forenings arbejdsgruppe vedr. myndighedsbehandling.

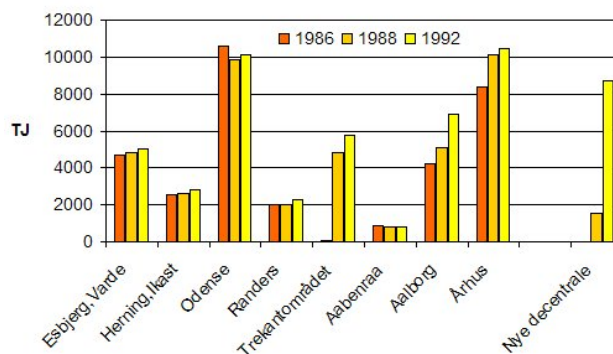
Princippet betød, at elværkerne hvert 4 år skulle fremlægge en plan med en tidshorizont på mindst 13 år med hensyn til kapacitet og regionplanreservationer og delt op i statusdel, forudsætningsdel, programdel og perspektivdel. UP 87 skulle have været den første plan efter denne skabelon. Arbejdet var imidlertid så langt fremme, at den nye disposition kun blev anvendt i resuméet.

Princippet blev snart afløst af en lov om integreret ressourceplanlægning (IRP), så de nåede ikke at få nævneværdig betydning.

De årlige planer havde stor betydning for Elsams interessenter. Elsams samarbejde med interessenterne foregik i et udvalgssystem, hvor planerne blev udformet, diskuteret og redigeret. Denne proces var en central del af Elsams virke.

I 80'erne var salg af fjernvarme afgørende for et kraftværks fremtid. De gamle kraftvarmebyer, Esbjerg, Odense, Aalborg og Århus sad solidt i sadlen. Esbjerg, Odense og Aalborg havde grundlastenheder i 250 MW klassen fra perioden 1969-74. Det var solide arbejdsheste. Med Varmeplan Århus og tvillingeenheder på 350 MW på Studstrupværket havde Århus taget hul på en ny generation.

Elsams øvrige interessenter måtte se i øjnene, at det ville blive svært at motivere nye kraftværksenheder på Enstedværket, Vendsysslværket og Skærbækværket.



Fra UP87:
Kraftvarmeproduktion 1986 og forventet kraftvarmebehov 1988 og 1992

For Skærbækværkets vedkommende blev redningen en samlet fjernvarmeplan for Kolding, Fredericia, Vejle og Middelfart. Planen blev godkendt, selvom Skærbækværkets blok 1 og 2 ikke var bygget til varmeproduktion, og varmeplanens økonomi langt fra var overbevisende.

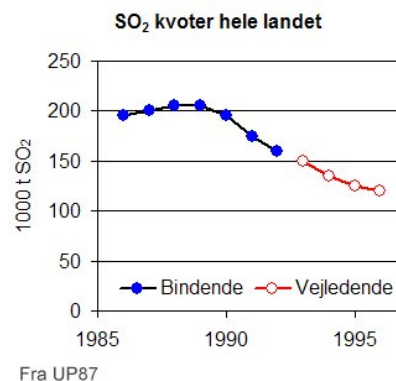
Vi befandt os i en interessekonflikt. Vi skulle varetage forbrugernes interesser og foretrak robuste og billige løsninger. Derfor ville vi ikke undvære de store kulfyrede anlæg. Det gik fint i spænd med, at produktionssystemet skulle forberedes på konkurrence. Men de energipolitiske interesser

pressede os i retning af dyrere og mindre robuste løsninger, nemlig naturgas, decentral kraftvarme og vedvarende energi.

Vi havde effektive kraftværker, men udledningen af svovldioxid og kvælstofoxider var et problem, som der skulle gøres noget ved.

UP87 gengiver kvoter for SO₂ og omtaler miljøministerens handlingsplan for NO_x-forureningen i Danmark fra maj 1985.

For at kunne leve op til Elsams del af SO₂-kvoten (ca. 55 %) lægger UP87 op til, at følgende eksisterende blokke forsynes med anlæg til rensning af røggassen for svovlforbindelser: MKS 3 (1988), MKS 4 (1989) og NEV 2 (1990). Desuden forudsattes en række nye enheder afsvovlet, nemlig FVO 7 (1991), VKE 8 (1992), SVS 31 (1993), NK/NE (1994) og SHE 8 (1996).



UP87 tilføjer, at yderligere foranstaltninger vil være nødvendige for at overholde kvoterne i 1995/96.

Rækken af nye enheder ville udgøre en helt ny generation af produktionsenheder, så 250 MW klassen alle steder kunne rykke ned på reservebænken. Vi prøvede at bane vejen for, at hvert af de store kraftvarmeområder kunne forsynes fra en ca. 350 MW moderne enhed med en ældre 250 MW enhed som backup. Så ville vi være godt kørende.

Det stod klart hele tiden, at Nordkraft og NEFO måtte finde sammen. Nordkraft havde varmemarkedet og NEFO havde på Vendsysselværket en egnet byggeplads.

Sønderjyllands Højspændingsværk (SH) havde områdets bedste byggeplads med dybvandshavn, men ikke noget varmemarked, så derfor kom SHE 8 (også nævnt som EV 4) nederst på ranglisten.

Med røgrensning kunne vi løse forureningsproblemerne fra svovl- og kvælstofoxider. Kuldioxid diskuteres ikke i UP87, men opgørelsen af CO₂-udledning i afsnittet om konsekvenser (tabel 7.2) afslører, at vi udmærket godt vidste, at det kunne blive et problem. Planens gennemførelse ville medføre en forøget udledning af CO₂.

I 1987 var status, at Energistyrelsen havde godkendt bygning af en 350 MW udtagsenhed på Fynsværket til idriftsættelse i 1991 og en tilsvarende enhed i Esbjerg til idriftsættelse i 1992. Det fremgår at Energistirelsens kommentar til UP87, at Skærbækværket samme år havde søgt om godkendelse af en blok.

Forordet til UP90/91 beretter om sagsbehandlingen:

Den 21. marts 1989 meddelte Energiministeren i et brev til ELSAM, ELKRAFT og DEF, at Energistirelsens behandling af Skærbækværkets ansøgning om en 350 MW kulfyret kraftvarmeenhed var indstillet. Ministeren udbad sig i stedet redegørelser for alternative teknologier og økonomiske konsekvenser af anvendelse af naturgas.

Udvidelsesplanen, UP89, var på det tidspunkt næsten færdig. ELSAMs bestyrelse godkendte den 27. april 1989 UP89, men vedtog samtidig, at kun det særskilte hæfte om efterspørgsels-siden skulle videregives til myndighederne. På denne baggrund må UP88 ses som ELSAMs sidste officielle udvidelsesplan.

Den 20. marts 1990 indgik regeringen og Socialdemokratiet en aftale bl.a. om eludbygningen frem til midten af 1990'erne.

Aftalen indebærer, at udbygningen med ny eleffekt fortrinsvis skal gennemføres ved omstilling af eksisterende fjernvarmeværker til kraftvarmeproduktion, at der i øget omfang skal anvendes naturgas i det centrale kraftværkssystem, og at udbygningen med vindkraft skal fortsættes.

I april 1990 kom Energiministerens handlingsplan, "ENERGI-2000". Den rummede mange uafklarede spørgsmål, hvorfor ELSAM siden da har brugt mange kræfter på at analysere grundlaget for "ENERGI-2000". Dette har forsinket det normale planlægningsarbejde, og det har været nødvendigt at udsende UP90 og UP91 under et som UP90/91.

UP90/91 har form af en redegørelse for de nærmeste års kapacitetsforhold samt 4 temaafsnit om strategi, efterspørgsel, miljø og teknologi.

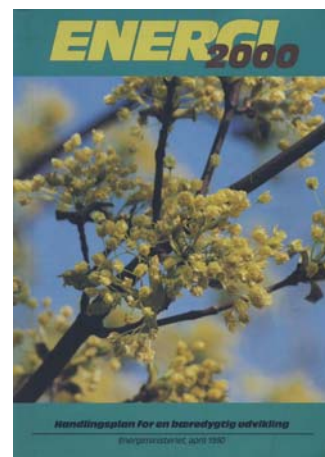
UP90/91 rummer ingen indstillinger og kan derfor ses som et strategisk oplæg for den videre planlægning.

Det forudses, at planlægningen desuden skal bygge på målsætningerne i "ENERGI-2000" og på resultaterne af ELSAMs analyser af handlingsplanen.

Forordet til UP90/91 er her gengivet i sin helhed, fordi det ret enkelt opridser situationen i 1990.

Energi 2000¹² var udmøntningen af den politiske udvikling i 1980'erne med Brundtland rapporten som en vigtig reference. Energi 2000 sætter det overordnede mål, at der skabes grundlag for en reduktion af den danske energisektors CO₂-udledning med 20 % fra 1988 til 2005 "og en heraf følgende yderligere reduktion af SO₂- og NO_x-udledningerne".

Målene skulle nås ved initiativer inden for fire hovedområder: "Besparelser i energiforbruget, omlægning og effektivisering af forsyningssystemet bl.a. ved øget samproduktion af el og varme, øget anvendelse af renere energikilder samt forskning og udvikling". Der er ingen nye kulfyrede blokke i de 3 udviklingsforløb, der præsenteres i planen som alternativer til et basisforløb. Derfor kunne Skærbækværkets ansøgning om en ny kulfyret blok ikke godkendes.



Forordet til UP90/91 refererer til planens "uafklarede spørgsmål". Her tænkes først og fremmest på økonomien. Udkastet til planen viste helt uden indregning af eksterne effekter store overskud i de 3 udviklingsforløb, men der blev i sidste øjeblik inden planens fremlæggelse i Folketinget fundet en regnefejl på 30 mia. kr., så resultatet kom til at ligge lidt over eller under nulpunktet, afhængigt af rentefod og udviklingsforløb.



Flemming Nissen 1994

Også dette resultat fandt vi misvisende. Vi havde ingen problemer med, at Folketinget lagde en ny kurs for energipolitikken, men vi syntes ikke om, at både politikerne og offentligheden blev vildledt med urealistiske analyser. Da planerne ville gribe stærkt ind i vores virksomhed, satte vi os for at trænge til bunds i regnestykkerne. Det var *Flemming Nissen*, som trak det store læs i dette arbejde.

UP90/91 var med de nye temaafsnit anderledes end tidligere planer. Der gøres rede for, at de mål, som vi skulle opfylde, var i indbyrdes konflikt, og der foreslås balancerede initiativer. Vores store problem var, at vi manglede at modernisere kraftværkerne ved de sidste to store kraftvarmeområder, nemlig trekantområdet og Aalborg. Det havde været en nem løsning for os at lade Skærbækværket udgå som byggeplads til nye kraftværksblokke, men da der netop var etableret et fjernvarmemarked for trekantområdet og Middelfart, måtte vi finde på noget andet.

Udbygningsplanen i UP90/91 havde følgende elementer:

- Nye elbesparelser iværksættes med 125 GWh årligt. Målet for 1998 er 1 TWh om året.
- Der var indgået ny Norges-aftale om en pol 3 og om fast kraft på 440 MW og 1 TWh.
- Decentral kraftvarme udbygges til i alt ca. 600 MW.
- Vindkraft indgår ikke i effektopgørelserne.
- På grund af de skærpede miljøkrav begrænses levetidsforlængelser af ældre anlæg til 2 blokke fra 150 MW klassen (Skærbækværkets blok 1 og Studstrupværkets blok 1) samt hele 250 MW klassen.
- Der forudses behov for røggasrensningsanlæg på flere eksisterende blokke, når skærpede kvoter træder i kraft i 2. halvdel af 1990'erne
- Sidst i 1990'erne forventes behov for yderligere effekt på ca. 800 MW. Der arbejdes videre med en kulfyret blok og en gasfyret blok til opfyldelse af forpligtelsen til brug af naturgas.

Disse to anlæg blev senere til ”konvojen”. Idéen var at opnå betydelige leverandørrabatter, hvis de blev identiske bortset fra komponenter til transport og forbrænding af kul.

Vi ville ikke nøjes med at bygge naturgasfyrede kraftværker, fordi vi anså afhængighed af naturgas for mere kortsigtet og mere risikabel, end olieafhængigheden havde været før 1973. Jeg synes, at Vesteuropas aktuelle afhængighed af russisk gas bekræfter denne opfattelse. Vi ville heller ikke satse på levetidsforlængelse af de ældste værker, fordi de havde for ringe energiøkonomi, og fordi de ikke kunne ombygges med tidssvarende miljøanlæg. Vi betragtede det som både strategisk og økonomisk nødvendigt med moderne værker med høj virkningsgrad, effektiv røggasrensning og med mulighed for at fyre med mere end ét brændsel på alle de pladser, hvor vi skulle levere fjernvarme.

Vi gjorde meget ud af at udforske alternative produktionsteknologier. UP90/91 gør kort rede for de teknologier, som blev undersøgt: naturgasfyrede kombianlæg (eller combined cycle), kulforgasningsanlæg til integrering med kombianlæg, tryksatte fluid-bed anlæg (PFBC), kulstøvfyrede anlæg med avanceret dampkreds (KAD), KAD-anlæg med forkoblet gasturbine (kombi-KAD) og gasfyrede KAD-anlæg.

Der blev indgået aftale med PreussenElektra om et fælles projekt til afprøvning af kulforgasning, men efter kort tid blev projektet opgivet. Mere vedholdende var Midtkrafts bestræbelser på at få lov til at renovere Århusværket med et cir-



Ingvar Rasmussen, 1994

kulerende fluid-bed-anlæg (CFB). *Ingvard Rasmussen* fra Midtkraft lagde et stort engagement i dette projekt, men UP92 beretter, at Planlægningsudvalgets flertal og Direktørudvalget fandt projektet for risikabelt.

Konvojens gasfyrede anlæg skulle placeres på Skærbækværket. Vi foretrak et gasfyret KAD-anlæg frem for et kombianlæg, som ellers var det foretrukne valg i andre lande. Kombianlægget har lidt bedre virkningsgrad ved fuldlast, men meget dårlige egenskaber i dellast. Vi forudså samspillet med vindkraften og dermed behovet for drift i dellast.

Konvojens kulfyrede anlæg skulle bygges ved Limfjorden, hvor der opstod et lokalt pres til støtte for projektet.

Valget af konvoj-løsningen var ikke let eller populært, men det lykkedes at få konvojen godkendt, og vi fik ikke brug for at gå ud med Flemmings kritiske notater om Energi 2000. Den næste plan, Energi 21, som kom i 1996, bekræftede, at vi havde haft ret. I Energi 21 prøvede man ikke at fremstille den danske energipolitik som gratis. Tiden var blevet moden til at acceptere en merudgift til en ny energipolitik. Det var den ikke i 1990. I 1996 var spørgsmålet snarere, hvad prisen ville blive.

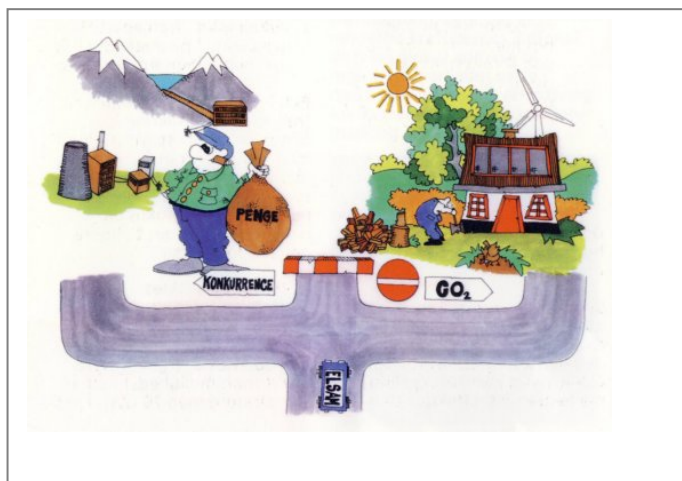
Vi satte spørgsmålstejn ved energipolitikken, når vi fandt uoverensstemmelser mellem overordnede mål og midler. Vi havde det indtryk, at salg af naturgas og udbredelsen af decentral kraftvarme og vindkraft var de egentlige mål, mens afgifter og miljøkrav blev de håndtag, der skulle dreje udviklingen i den ønskede retning.

Vi lagde et stort arbejde i vores planlægning på den tid. UP93 havde CO₂ som tema. Den udkom med følgende temahæfter, der kunne læses uafhængigt af hinanden:

- CO₂ (oversigt)
- Langsigtet udbygningsplanlægning
- Om biomasse – Ressourcer og teknik
- Reguleringsforhold i forbindelse med implementering af betydelige mængder vindkraft og decentral kraftvarme
- Tekniske løsninger for CO₂-fjernelse
- Deponering af CO₂ i Danmark (med separat sammenfatning)
- 250 MWklassen
- Naturgas – Det vesteuropæiske marked 1990-2030
- Europa-scenarier 2010



Dermed syntes vi, at vi havde leveret et meget solidt og konstruktivt beslutningsgrundlag for de emner, som var energipolitisk varme dengang. Vi kom ikke med nemme løsninger, men med belysning af de dilemmaer, som krævede politisk stillingtagen. Vi illustrerede det med en korsvej, hvor man ikke kunne komme ligeud. Nu kan jeg godt se, at det ikke er så produktivt at stille beslutningstagere over for den slags valg.



På den tid skulle virksomheder med respekt for sig selv have en vision. Forrest i alle temahæfterne stod Elsams vision:

- ELSAM vil arbejde for fortsat at være brugerejet og med forbrugeren i centrum
- ELSAM vil arbejde for fortsat at være demokratisk og samfundsbevidst
- ELSAM vil være miljøbevidst
- ELSAM vil være omkostningsbevidst og konkurrencedygtig

Tænk lidt over, hvad der blev tilbage af den vision.

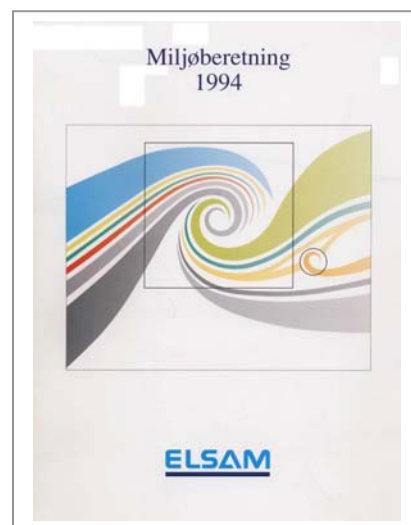
Når jeg ser tilbage på vores visionsarbejde, slår det mig, at vi måske ikke nåede ind til kernen af, hvad der var Elsams stærke sider, nemlig de unikke fagmiljøer, som vi etablerede på udvalgte områder. I 60'erne blev der opbygget en anerkendt ekspertise på HVDC-området. Mange andre afdelinger hos Elsam blev respekterede ressourcer. Elsam kunne matche globale leverandører, hvad der åbnede for nyttige samarbejdsmuligheder.

Engang traf jeg på en rejse en kollega fra britiske PowerGen. Han gav mig et eksemplar af PowerGen's miljøberetning. Jeg indså straks, at her var der noget, vi kunne bruge. Som led i indretningen af et elmarked i England og Wales var CEGB blevet delt i National Power og PowerGen. Det skulle give konkurrence. PowerGen var mindst og havde derfor et særligt behov for at profilere sig progressivt. Tallene var ikke imponerende, men det var en flot tryksag.

Vi havde også brug for en positiv miljøprofilering, og vi ville kunne fremlægge pæne resultater, især med hensyn til energiudnyttelsen. For mig var det logisk, at når vi skulle leve op til et mål på miljøområdet, skyldte vi også at gøre op, om målet blev nået. Sådan tænker både teknikere og økonomer.

Vi gjorde med tiden mere og mere ud af at forklare ELSAMs planer, ikke bare for bestyrelse og myndigheder, men også for andre interesserede. Det førte til et spændende samarbejde med ELSAMs informationsafdeling. ELSAMs første miljøberetning, som kom i 1994, blev et flot eksempel på dette samarbejde.

Vi var blandt de første danske virksomheder, der lavede miljøberetninger, og den første i dansk elforsyning. Særlig betydning fik varedeklarationen for 1 kWh produceret på centrale kraftværker. Den blev efterspurgt af produktionsvirksomheder, som skulle miljødeklare deres produkter, herunder produktionens energiforbrug.



Miljøberetningen blev ingen døgnflue. Miljørapport 2007 fra Energinet.dk er indtil videre det seneste skud på stammen.

IRP og decentral kraftvarme

Lige siden man begyndte at diskutere atomkraft i Danmark, er eksistensen af to koordinerende virksomheder inden for elforsyningen faldet mange for brystet. Efter vedtagelsen af den første lov om elforsyning skulle der indsendes årlige planer til de centrale myndigheder, som imidlertid fandt det besværligt at skulle sagsbehandle to sæt planer hvert år. De insisterede senere på at få planernes vigtigste data leveret i form af landstal.

Vi skulle samarbejde med vores kolleger øst for Storebælt, men befandt os også i en form for konkurrence. Jeg er ikke i tvivl om, at denne konkurrence har skabt mange fremragende resultater på begge sider.

Mens vi hos Elsam kunne finde på at sætte spørgsmålstejn ved de energipolitiske dogmer, oplevede vi vores kolleger hos Elkraft som ubetinget loyale over for dansk energipolitik. En medvirkende årsag hertil kunne være, at Elkraft rekrutterede en del medarbejdere i Energistyrelsen.

Vi satte nu aldrig spørgsmålstejn ved elbesparelserne, som vi tværtimod fremmede aktivt gennem vores samarbejde med distributionsselskaberne. Da Folketinget den 10. marts 1992 henstillede, *at energiministeren med udgangspunkt i målsætningen i Energi 2000 pålægger de enkelte elseskaber at opstille konkrete målsætninger for elbesparelser, således at der løbende kan foretages en bedømmelse af målopfyldelsen*, var vi sammen med distributionen klar til at tage udfordringen op.



Jørn Mikkelsen 1994

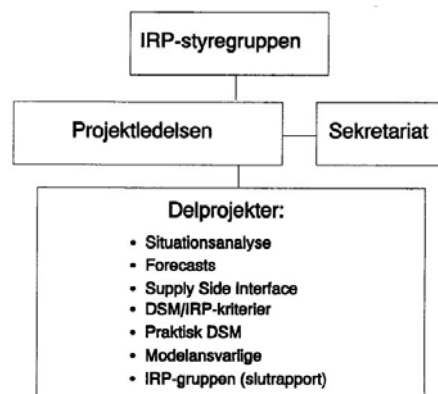
Omkring den tid foreslog Elkraft, at vi sammen skulle søge om støtte til et projekt om integreret planlægning under EF's SAVE-program. Vi skulle beslutte os hen over en weekend. Forslaget gav Jørn Mikkelsen og mig noget at spekulere på. På den ene side ville vi da godt beholde vores faglige forspring for os selv. På den anden side kunne vi risikere, at vores forspring ikke kunne bruges til noget, hvis et stort og synligt projekt blev gennemført uden os. Vi endte med at gå med på betingelse af, at vi fik både formandskab og projektledelse.

UP92 beretter om forberedelserne. Det slås fast, at projektets formål er at tilvejebringe metoder og værktøjer. Der skal derimod ikke foregå nogen fælles planlægning. Det lagde vi meget vægt på. "Least Cost Planning" eller integreret ressourceplanlægning (IRP) defineres som *planlægning ud fra en samfundsøkonomisk balance mellem aktiviteterne på produktionssiden og forbrugssiden*. Definitionen er ikke universel. Der er mange slags IRP.

Projektet blev gennemført i et samarbejde mellem Elsam, Elkraft, Distributionsudvalget og Sjællandssamarbejdet.

Jeg blev formand for styregruppen. De øvrige tre medlemmer var *Helge Ørsted Pedersen*, Elkraft, *Vilhelm Mørup*, NESAs/Sjællandssamarbejdet, *Jan Ravn*, HEF/Distributionsudvalget.

Jørn Mikkelsen, Elsam, var faglig projektleder. *Niels Haase*, NESAs, var administrativ projektleder indtil 1.9.1993 og derefter *Gert Nielsen*, NESAs. *Kåre Sandholt* og *Tove Kjær Hansen*, Elsam, var sekretariat.



Omkring 40 personer deltog i delprojekterne under ledelse af følgende formænd:

- Situationsanalyse: Ture Hammer, Elkraft
- Forecast: Hans Rysgaard, SEAS, til 1.4.1993, derefter Claus Benn, NESA
- Supply Side Interface: Flemming Nissen, Elsam
- DSM/IRP-kriterier: Henning Parbo, Elsam
- Praktisk DSM: Evald Brønd, NESA, til 1.8.1993, derefter Finn Josefsen, SEAS
- Compass systemoperatører: Henning Parbo, Elsam
- Hovedprojektgruppe/slutrapportering: Jørn Mikkelsen, Elsam

Hovedrapporten blev på over 200 sider. Projektets resultater blev præsenteret på en konference med over 100 deltagere den 6. december 1994.

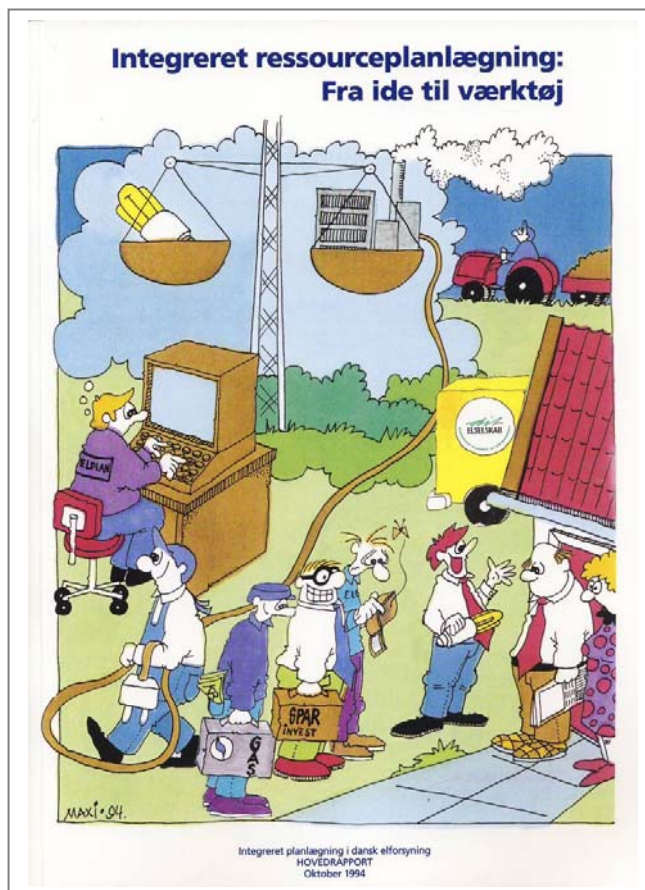
Fra starten var vi ikke begejstrede for Elkrafts forslag om et fælles IRP-projekt, men samarbejdet om projektet blev meget vellykket. Selvom vi hos Elsam var glade for vores egne distributionsselskaber, var det tydeligt, at landets stærkeste fagmiljø i distributionen var hos NESA. Takket være samarbejdet med *Vilhelm Mørup* og *Gert Nielsen* blev Elsam og NESA et formidabelt makkerpar i IRP-projektet.

Sagen blev fulgt op politisk. Den 11. november 1993 fremlagde energiministeren forslag om ændring af lov om elforsyning, bl.a. omfattende IRP. Loven trådte i kraft 1. marts 1994.

Dermed var et planøkonomisk regelsæt gjort til lov for dansk energiforsyning, og vi havde forberedt de nødvendige metoder og værktøjer. Vi var ikke blinde for, at en anden bølge, som ikke lod sig stoppe af en dansk lov, var undervejs, nemlig et konkurrencebaseret europæisk marked for energi. Vi betragtede vores arbejde med el-besparelser som nyttigt under alle omstændigheder. Det havde nemlig givet os et indgående kendskab til vores slutkunder, og det er mindst lige så vigtigt, når man skal begå sig i konkurrence med andre leverandører.

IRP-planer skulle laves på de ulige årstal og mere traditionelle udviklingsplaner på de lige årstal. Efter den omfattende UP93 kom UP94 som et enkelt bind plus datagrundlag. UP94 giver med sin korte form en skarp og kritisk belysning af elforbrugernes situation og de dilemmaer, som var aktuelle i 1994. Det siges med rene ord, at IRP ikke har nogen rolle i et frit konkurrencemarked.

Elsam nåede kun at lave en enkelt IRP-plan, nemlig IRP95. Elsam blev delt i 1997, så IRP97 blev lavet af Elsam-System, som fra 1998 blev til det systemansvarlige selskab, Eltra. IRP97 blev den sidste IRP-plan.



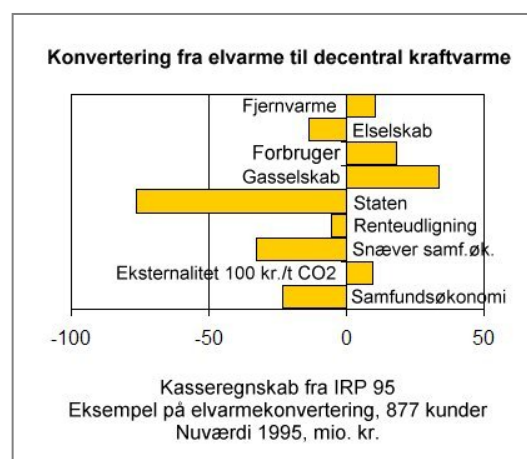
IRP95 bestod af en programdel og en perspektivdel. En del af forudsætningerne blev fastlagt af Energistyrelsen i et opgavebrev af 24. oktober 1994, men brændselspriserne var ikke klar på dette tidspunkt, så efter planens offentliggørelse måtte beregningerne køres igennem en ekstra gang med Energistyrelsens brændselspriser.

Med ildhu og optimisme kastede vi os over opgaven. Hovedområderne for programdelen var: Forbrugsfremskrivning, DSM, Decentral industriel og lokal kraftvarme, Vindkraft og Central produktion. Med IRP skulle vi finde den optimale indsats på hvert af disse områder. Da der var mange parametre i spil, lavede vi et regneark, så det efterfølgende var muligt at afprøve nye varianter.

IRP95 er ret omfattende, så her vil jeg kun omtale et par af programdelens emner.

Elvarmekonvertering var et varmt emne på den tid. Det var en udbredt opfattelse, at elvarme var noget skidt, og at elskaberne, som havde ledt forbrugerne i ufare, skulle betale for at få dem på den rette vej, altså betale en omlægning af installationerne til gas- eller vandbåret varme. Dette billede var ikke sandt, og vi havde nogle opgør med myndighederne i den anledning. Jeg har ingen dokumentation fra denne proces. IRP95 oplyser, at Energistyrelsen offentliggjorde sin rapport i juni 1994, og at Elsam med IRP95 fremlagde en fornyet vurdering.

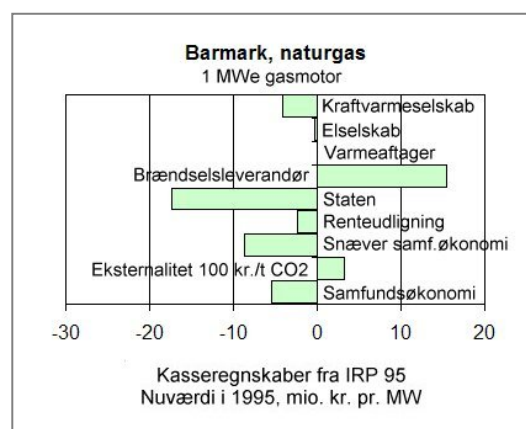
Vi havde gennemregnet 1958 omlægninger af elopvarmede huse vest for Storbælt til individuel naturgas, 877 omlægninger til decentral kraftvarme og 576 omlægninger til central kraftvarme. Bortset fra enkelte omlægninger til central kraftvarme var samfundsøkonomien negativ.



For at give en fuldstændig belysning af økonomien ved en elvarmekonvertering benyttede vi kasseregnskaber. Eksemplet for omlægningen af 877 huse til decentral kraftvarme er typisk. Den snævre samfundsøkonomi er summen af de foregående poster. Den giver et tab på 33 mio. kr. Den egentlige miljøgevinst udtrykkes ved eksternaliteten, som bliver 10 mio. kr. Det forbedrer samfundsøkonomien til et tab på 23 mio. kr.

Vi fandt, at der skulle flyttes mange penge for at opnå en beskeden gevinst. Staten skulle af med 77 mio. kr., og det samfundsøkonomiske tab blev 23 mio. kr. Men gasselskabet ville tjene 34 mio. kr., og det var jo ikke uvæsentligt.

Barmarksværkerne er et andet emne, som vi regnede på, men som først senere blev til debattemne. Teksten i IRP95 konstaterer lakonisk: *Kun naturgasselskabet får overskud på projektet.* Da varmekunderne skulle dække kraftvarmeselskabets underskud, måtte det ende med tab for varmekunderne, og sådan gik det, som bekendt, også.

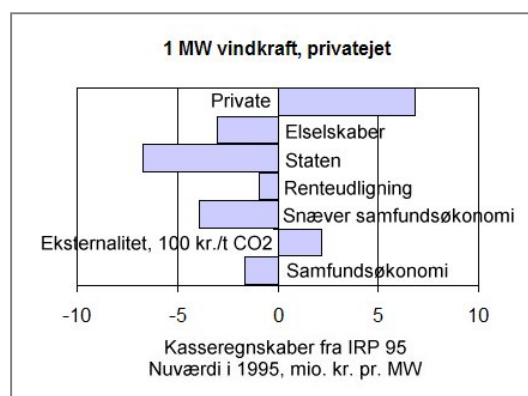


De øvrige eksempler på ny decentral kraftvarme viste også negativ samfundsøkonomi. Det var 5 MW_e gasmotor til eksisterende fjernvarmenet, 5 MW_e halmfyret dampturbine til eksisterende fjernvarmenet, 5 MW_e gasturbine til industriel kraftvarme og 60 kW_e gasmotor til lokal kraftvarme. Ingen af disse resultater førte til overvejelser om den fortsatte udbygning med decentral kraftvarme.

Elselskaberne tabte markedsandele til de decentrale producenter i 90'erne. Vi var parat til at tage konkurrencen op, men opfattede tilskudsreglerne som diskriminerende. Mens en privat vindmølle fik et statstilskud på 27 øre pr. kWh, fik en elværksejet mølle kun 10 øre. Halm- og flisfyrede anlæg fik de samme tilskud. Gasfyrede kraftvarmeværker i privat eje fik 10 øre pr. kWh fra staten, mens tilsvarende elværksejede anlæg ingenting fik.

Kasseregnskabet for en ny privatejet vindmølle viser, hvorfor tilgangen af nye vindmøller på den tid langt oversteg alle prognoser. En investering på ca. 7 mio. kr. kunne give et overskud af samme størrelsesorden. Dermed var det en af de bedste investeringer, man kunne foretage i Danmark på den tid.

Programdelen af IRP95 var ”forlænget” til 2005, fordi der var sat et CO₂-mål for 2005. IRP95 konkluderer, at ved en optimeret indsats kunne man øge CO₂-reduktionen i perioden 2000-2005 for en skyggepris på 160 kr. pr. ton CO₂, men den valgte decentrale udbygning medfører en marginal skyggepris på 520 kr. pr. ton CO₂. Styling af el- og kraftvarmesektoren med brændselsafgifter ville give endnu højere skyggepriser.



Efter konvojens godkendelse (nye blokke på Nordjyllandsværket og Skærbækværket) og en uventet stor tilgang af decentral produktion var der ikke behov for at beslutte ny produktionskapacitet i forbindelse med IRP95. Beslutningen om gasfyring på Skærbækværket betød, at der heller ikke var behov for at beslutte nye miljøtiltag.

På et tidspunkt gjorde jeg mig uheldigt bemærket. Ejere af nye decentrale kraftvarmeværker skulle indgå en aftale om salg af el fra værket med det lokale distributionsselskab, som videresolgte til Elsam, så byrden blev jævnt fordelt. Der var penge i at bygge de decentrale værker med større effekt end begrundet af varmebehovet. Derfor blev tilgangen langt større end forventet. Da der ikke var brug for hverken effekt eller energi fra disse værker, betød de nye værker store unødvendige udgifter for elforsyningen vest for Storebælt, og Distributionsudvalget fandt det ønskeligt at udsætte yderligere tilgang af decentrale kraftvarmeværker i nogle år. Det var, mens Elsams direktørudvalg var i Kina, men vi fik telefonisk indhentet udvalgets godkendelse af et moratorium. Derved blev jeg underskriver af moratoriet, hvad der vakte en del furore, ikke mindst blandt politikere, som fandt moratoriet i strid med den vedtagne danske energipolitik. Der blev vedtaget en *Lex Elsam* (lov nr. 1088 af 20/12/1995), som satte en stopper for moratoriet. Kolleger i branchen anerkendte den gode hensigt, men bemærkede, at der ikke var mange point for det kunstneriske indtryk.

I februar 1996 opfordrede miljø- og energiminister Svend Auken på en konference i Snekkersten alle aktører til at medvirke i debatten om den kommende energihandlingsplan. For Elsam og Elfor var det en god anledning til at åbne en bredere dialog.

Det var et problem for os at få vores synspunkter synliggjort for politikere og andre energiinteresserede. Pressemøder i Skærbæk tiltrak kun ganske få journalister. Vi kunne flytte vores informationsarrangementer til København, men her kunne vi let drukne i mængden. Jeg tror, det var Elsams pressechef, *Per Andersen*, som fik den idé at benytte hotel d'Angleterre's overdækkede gård.

Vores konference fandt sted den 18. marts 1996. Temaet var "Den jysk-fynske IRP-perspektivplan" og "Danmarks Energifremtider". Rammerne var perfekte. Der deltog medlemmer af Folketingets Energipolitiske Udvalg repræsentanter for energimyndighederne, interesseorganisationer, industrien, fagbevægelsen, universiteter m.fl.

Der var indlæg fra bl.a. direktør Ib Larsen, Energistyrelsen, forskningschef Anne Mette K. Jørgensen, DMI, og direktør Rolf Jensen, Institut for Fremtidsforskning, og der blev en livlig diskussion.

Vi syntes, vi havde fundet en form, vi kunne bygge videre på, men på grund af strukturændringer, som vi ikke forudså på det tidspunkt, blev denne konference den eneste af sin slags.

Jeg er i *Elsam Posten* citeret for at have påpeget, at den aktuelle udbygning med decentral kraftvarme og vindmøller var ude af trit med IRP-principperne, og at jeg derfor var bekymret for, at IRP-planen ikke ville blive brugt i sammenhæng. Myndighedernes foreløbige kommentar havde været, at det var noget, man ville "overveje at inddrage i planlægningen". På en så svag baggrund ville IRP-arbejdet blive uden mening, og det kunne blive svært at mobilisere hele branchen til den næste plan.

Elsams kritikere fremhævede ofte, at Elsam lagde for stor vægt på økonomi. Ifølge *Elsam Posten* brugte Anni Svanholt fra SF netop dette argument på konferencen. Derfor fandt hun ikke IRP-værktøjet godt nok. Hun ønskede noget andet og mere. Vi fik selvfølgelig ikke at vide, hvad det var. Meningen med IRP var jo netop at bruge økonomien som en fælles målestok, også for miljøet.

Min bekymring var berettiget. En kontant fremlæggelse af de økonomiske sammenhænge er ubekvem i det politiske spil. Politikerne skal have mulighed for at tilpasse argumenterne uden at blive kikket for tæt i kortene, så de rette interesser kan fremmes. Da det kom til stykket, kunne hverken myndigheder eller politikere bruge vores IRP-planer til noget, og IRP97 blev den sidste.



Et tilløb til europæisk samarbejde

Arbejdet i Nordel kom til at fylde meget i mit arbejdsliv. Med Elsams geografiske placering var det imidlertid naturligt, at vi også var på udkik efter udviklingsmuligheder mod syd, ikke bare hos vores tyske naboer, men også på europæisk plan.

Jeg tror, at det er en væsentlig del af Nordels styrke, at der kun er 5 lande, og at de kulturelle forskelle ikke er alt for store.

Det øvrige Europa er en mere broget forsamling.

Vores nærmeste nabo mod syd var Northwestdeutsche Kraftwerke i Hamborg, som på et tidspunkt blev opslugt af moderselskabet PreussenElektra i Hannover. Dermed fik vi et par 100 km længere til naboen. PreussenElektra blev til E.ON og fusionerede med nogle mindre selskaber i det sydlige Tyskland. I den forbindelse flyttede E.ON Netz til Bayreuth og altså næsten uden for praktisk rækkevidde.

Kontakterne med andre lande foregik i forskellige fora. Jeg er lidt betænkelig ved at skrive dette afsnit. Det var et indviklet netværk, hvis detaljer jeg ikke kan huske, og jeg har ingen dokumentation tilbage fra disse aktiviteter.

De vigtigste organisationer var Cigré, Unipede og Eurelectra. Jeg fik desværre aldrig fodfæste i Cigré's studiekomiteer, hvor meget af den nyeste viden blev udvekslet. Det kompenserede jeg for ved mit medlemskab af IEEE. Mit vigtigste bidrag blev et mangeårigt medlemskab af EURPROG under Unipede. Denne gruppe opstillede en årlig rapport med data for eksisterende og planlagte europæiske elsystemer. Det var en nyttig rapport, som blev en vigtig kilde for konsulenter og andre, som ønskede at analysere elforsyningen. Unipede betegnede rapporten som en bestseller, som de tog over 1.000 FF for.

Formanden for EURPROG var i en årrække *Wolf-Rainer Heinemann* fra VDEW, som er den tyske elværksforening. Heinemann er for længst pensioneret, men vi udveksler stadig julebreve.



EURPROG med "Frem" på Kolding Fjord i 1994 med formanden, Wolf-Rainer Heinemann fra VDEW, siddende i forgrunden

Omkring 1990 pressede EF/EU på for at få skabt et åbent europæisk marked for el. Det var en udvikling, som mange europæiske elselskaber prøvede at imødegå. Der blev dannet en *Unipede Specific Committee: Consultation on Investments (CCI)* med den opgave at demonstrere, at der foregik et europæisk samarbejde om planlægning, så man ikke behøvede den åbne konkurrence som værn mod overinvesteringer i kraftværker. Med den ambition begyndte samarbejdet på kontinentet at ligne Nordel, hvorfor mit medlemskab af både EURPROG og CCI gav mig et spændende kontaktnet og muligheder for at udvikle nye samarbejder.

Formanden for CII var *Günther Marquis* fra Tyskland. Andre markante personligheder i denne gruppe var *Carta*, Italien, *Kleinbloesem*, Holland, *Machado*, Portugal, *Papageorgi*, England, *Nick*

Halberg, Holland (formand for DEVIRP), *Camplani*, Italien (som repræsentant for Eurelectric), og *Ernst Widrig*, Svejts (som repræsentant for Unipede).

Vi så analysegruppen, Prospectives, sammen med Eurprog og CCI udgøre et trekløver med stærke kompetencer i analyse og planlægning.

Desværre kom CCI alt for sent. På et møde i november 1994 konstateredes, at gruppens legitimitet ikke var anerkendt af EU's konkurrencedirektorat, DG4. Carta konstaterede, at tiden var løbet fra CCI's oprindelige formål, nemlig at "fremme bilaterale og multilaterale konsultationer om investeringer på frivillig basis".

I 1996 skulle CCI færdiggøre sin 4. *Progress Report*. Nu var CCI-rapporten drejet i retning af at kortlægge de enkelte landes markedsforhold og udvikle samarbejdsmodeller til gavn for de enkelte medlemslande og til fremme af et fælles elmarked.

EU's interesse for energi havde skabt interesse for en repræsentation i Bruxelles blandt elselskaberne i Europa. Resultatet blev det fælles lobbykontor, *Eurelectric*. I Danmark var deltagelsen i de internationale organer organiseret gennem DEF. Et netværk med *Peter Hoffmann*, DEF, som koordinator skulle sikre, at alle interesserede i Danmark kunne orientere sig om, hvad der foregik. Hos Elsam var det *Carl Hilger*, som havde til opgave at følge udviklingen i EU.

Det var dyrt at opretholde både Unipedes sekretariat i Paris og Eurelectrics sekretariat i Bruxelles. Derfor blev sekretariatet i Paris lukket og Unipede lagt ind under Eurelectric. En lille rest af Unipede kan stadig ses som et U i Eurelectrics logo. Fusionen medførte også nedlæggelse af komitéer og arbejdsgrupper. CCI forsvandt og senere også EURPROG.



Jeg deltog i et par grupper inden for Eurelectric, men ved oprettelsen af Eltra måtte vi forlade Eurelectric for at forsvare systemansvarets neutralitet i forhold til de konkurrerende virksomheder. De systemansvarlige virksomheder i Europa oprettede deres eget samarbejdsorgan, ETSO.

Fra kraftværkssamarbejde til systemansvar 1997

Vandkraften i Norge havde i mange år betydet, at Norge havde rigelig effekt, mens der enkelte år med ringe nedbør kan forekomme energimangel. Skagerrak-forbindelsen gav Norge bedre sikkerhed mod energimangel og bedre muligheder for at afsætte overskudsenergi. For Elsam betød Skagerrak-forbindelsen sparet kraftværkseffekt og adgang til billig overskudsenergi.

Ikke alle i Norge var tilfredse med denne tilstand. Økonomer fandt energisystemet overdimensioneret og frygten for energimangel overdrevet. Der var flere hundrede elselskaber i Norge. Spørgsmålet var, om de havde det for nemt.

I 1991 vedtog det norske Storting en energilov, som skulle skabe konkurrence om salg af el. Der skulle være en skarp adskillelse mellem monopolvirksomhed og konkurrenceudsat virksomhed. Derfor blev den største virksomhed, *Statskraftverkene*, i 1992 delt op i *Statnett* og *Statkraft*.

Prissætning og udveksling af el var indtil da varetaget af *Samkjøringen*, som i 1993 blev indlemmet i Statnett, som dannede en særlig virksomhed, *Statnett Marked*, til opbygning og drift af kraftbørs.

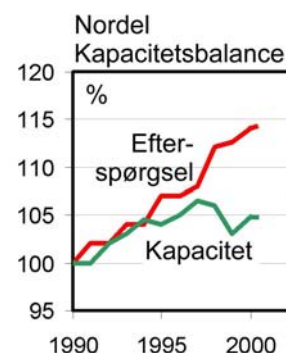
I Sverige var *Svenska Kraftnät* blevet dannet allerede i 1992 til drift af Vattenfalls primærnet. I 1996 udvides det norske kraftmarked til et norsk-svensk kraftmarked. Statnett Marked blev omdannet til *Nord Pool ASA*, ligeligt ejet af Statnett og Svenska Kraftnät. Nord Pool blev verdens første internationale kraftbørs. Markedet blev i 1998 udvidet med Finland.

Markedsåbningen fik bygningen af nye kraftværker til at gå næsten i stå. Forandringen kunne også mærkes i Danmark. Den billigste overskudsenergi forsvandt. Derved blev liberaliseringens egentlige formål opnået, men for os var handlen med Norge og Sverige ikke så profitabel som tidligere, fordi markedsordningen ikke længere gav os mulighed for at "dele i porten" med de tunge aktører i Norge og Sverige. Vi var sat uden for døren.

Det kostede altså noget for Danmark at stå uden for det nordiske el-marked. Der var imidlertid behersket interesse i Danmark for at gå med i Nord Pool. Vindkraft og decentral kraftvarme var blevet til prioriteret energi, som allerede havde fået en væsentlig markedsandel, især vest for Storebælt. På grund af den prioriterede produktion ville vores deltagelse i markedet få et begrænset omfang. Det politiske flertal så heller ikke markedsåbningen som vejen frem.

Det er interessant, at Norge var så langt foran resten af Europa. Det var EU's mål at skabe et frit europæisk marked, også for energi. I 1996 arbejdede EU på et direktiv, som skulle give store elkunder (dvs. kunder med et årligt forbrug over 100 GWh) adgang til at indgå direkte aftaler med elproducenter. For at få varen leveret skulle de have adgang til at bruge transmissions- og distributionsnet (TredjePartsAdgang eller TPA).^{iv} Det var et ganske lavt ambitionsniveau i sammenligning med det nordiske elmarked.

På Sjælland havde *Torben Synnest* dannet Dansk Kraftmægling som en gren af Skandinavisk Kraftmægling. Torben så, at de danske elmonopoler ikke var beskyttet af nogen lovgivning, så han



^{iv} ELSAM Posten nr. 2 1996

skaffede sjællandske virksomheder fordelagtige kontrakter med norske elleverandører og rekvirerede netadgang hos de berørte netejere, som var nødt til at svare inden for en vis tidsfrist. Panikken bredte sig, ikke kun blandt elselskaberne, men også i det politiske system, som bestemt ikke ønskede handlen med el liberaliseret. Resultatet blev lov 486 om ”Adgang til elforsyningsnettet m.v.”, som i praksis hindrede adgangen til elforsyningsnettet. Loven blev vedtaget i Folketinget den 31. maj 1996.

Lov 486 definerer en systemansvarlig virksomhed som ejer af transmissionsanlæg over 100 kV og som ansvarlige for en sikker og effektiv elforsyning på overordnet niveau. Kunder over 100 GWh om året kunne efter et indviklet regelsæt indgå aftaler med udenlandske leverandører om køb og levering af el. Med loven havde Danmark bragt sig på højde med EU’s beskedne intentioner og i praksis beskyttet de gamle monopoler.

Elsam ønskede fuldt ud at kunne leve op til lovens krav til en systemansvarlig virksomhed. Målet var at fastholde et elværksejet systemansvar, også på længere sigt. Systemansvaret blev etableret med øjeblikkelig virkning under ledelse af driftschef *Arne Ring-Nielsen* som en særlig afdeling med reference til den administrerende direktør, *Georg Styrbro*. Kontrolrummets kommercielle funktioner kom under ledelse af *Bjarne Korshøj* med reference til Elsam’s kommercielle direktør, *Poul Sachmann*.^v

Fra 1. januar 1997 blev Elsam delt i Elsam System og Elsam-Produktion. Elsam-System skulle ledes af *Georg Styrbro* og Elsam Produktion af *Poul Sachmann*.

Det var naturligt, at afdelinger for transmissionsanlæg skulle høre til Elsam-System, mens afdelinger for kraftværkskonstruktion skulle høre til Elsam-Produktion. Andre afdelinger skulle deles. Det blev f.eks. tilfældet med min afdeling.

For mig blev opdelingen en pinefuld proces. Jeg havde opbygget en afdeling, som var fagligt alsidig og velfungerende. Jeg satte pris på hver enkelt medarbejder. Det føltes uværdigt at skulle tinge om medarbejderne og veje dem op mod hinanden. Jeg var bekymret for, at talent og viden kunne gå tabt, hvis resultatet blev to halve afdelinger, som ikke måtte samarbejde, og som hver især kunne blive underkritiske med hensyn til fagprofil og kapacitet.

Set i bakspejlet må jeg dog erkende, at delingen gav os et nyttigt forspring. Jeg fik lov til at følge med Georg over i Elsam-System.

Allerede under forberedelserne til lov 486 spekulerede vi på, hvordan en systemansvarlig virksomhed skulle profileres. Vi fastlagde følgende overordnede mål:

- Systemansvaret og det primære transmissionssystem er knyttet uløseligt sammen.
- Systemansvarets uafhængighed skal være indiskutabel.
- Systemansvaret skal organiseres stærkt og overbevisende.
- Systemansvaret omfatter også balanceansvaret.

Når det kom til detaljerne, finkæmmede vi forslaget til lov 486 (dengang kendt som lovforslag nr. 239) og de udenlandske forbilleder, vi kunne finde.

^v ELSAM Posten nr. 7 1996.

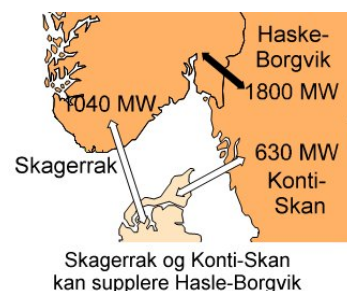
Fra lovforslaget havde vi temaer som IRP, rådighed over transmissionsanlæg, systemsikkerhed, netadgang, miljøregnskab og offentlige forpligtelser (PSO). Den vigtigste udenlandske kilde var NVE's "Retningslinjer for systemansvaret i kraftsystemet". Fra USA fandt vi inspiration i NERC's manual og i udredningen om den store driftsforstyrrelse i det vestlige USA den 2. juli 1996.

Det var som at opbygge et nyt firma. Elsam-System kom til at bestå af en transmissionssektion under *Torben Margaard* og en systemsektion med tre afdelinger, drift, planlægning og økonomi, med reference til *Georg Styrbro*. Også udvalgssystemet skulle opbygges fra grunden.

Vi tog fat på at udarbejde vores egne "Retningslinier for systemansvaret". Vi skulle forberede, hvad vi kaldte en begrænset markedsadgang. Brugerrådet var en af de ting, som vi med stor succes kopierede fra Norge. Vi var også nødt til at finde på noget selv. Prioriteret produktion var en dansk specialitet, som krævede løsninger, der ikke fandtes andre steder.

En af de første dage i januar 1997 rejste vi til Statnett i Oslo for at lære af deres erfaringer. Et par dage i forvejen, vistnok den 6. januar, var et stort område omkring Göteborg uden strøm som følge af overbelastning på forbindelsen mellem Norge og Sverige (Hasle-Borgvik).

Nordmændene demonstrerede på overbevisende måde spotmarkedet med områdepriser og de daglige rutiner. Nord Pool skulle råde over udlandsforbindelserne, som derved kunne udnyttes maksimalt. Det betød, at hvis Elsam havde været med i spotmarkedet, kunne Skagerrak og Konti-Skan bidrage optimalt. Dette kunne øge kapaciteten mellem Norge og Sverige, og driftsforstyrrelsen den 6. januar kunne med stor sandsynlighed have været undgået.



Besøget hos Statnett gjorde det især klart for os, at en markedsplads for el skal være velorganiseret og styret med fast hånd. De fleste diskussioner for og imod elmarkedet handlede om anarki kontra planøkonomi. De færreste forstod, at et reguleret marked giver den mest reelle og effektive konkurrence. Det betød, at markedet ikke bare skulle "slippes fri", men at vi havde en stor opgave foran os med organiseringen af en velordnet markedsplads.

Vi var godt nok blevet til to firmaer, men vi havde den samme bestyrelse, og længe foregik den daglige drift stort set uændret. Jeg har fra 1997 noteret, at vores mål var fra 30. september at kunne udmelde prognoser for decentral produktion og fra 1. januar 1998 at være klar med regler for netadgang, nettariffer, grænsetariffer, flaskehalshåndtering og døgnplaner. Større mål som balancemarked, samarbejdsaftaler med systemansvarlige i nabolandene og en elbørs lå længere ude i fremtiden.

Ved årsskiftet 1997/98 skete den endelige deling af Elsam. Elsam-Produktion fik det gode navn, Elsam, med som ballast i konkurrencen, mens Elsam-System blev til Eltra. I Norge huggede vi idéen om at knytte et brugerråd til den systemansvarlige virksomhed. Det blev en stor succes, men først ved oprettelsen af Energinet.dk i 2005 blev brugerrådet lovbestemt i Danmark.

Marked 99 baner vejen til Nord Pool

Årene fra delingen af Elsam nytår 1997 til markedsåbningen 1. juli 1999 og indkøringsperioden derefter skulle blive den mest udfordrende og spændende periode i mit arbejdsliv.

På den tid talte man om graden af markedsadgang. EU forlangte en vis begrænset markedsadgang, mens England/Wales og Norge var gået meget længere. Lov 486 gik netop så langt, som EU krævede og ikke længere. Det politiske flertal i Danmark ønskede ikke elmarkedet liberaliseret.

Der var til gengæld blandt distributionsselskaber og større industrikunder en betydelig interesse for at kunne vælge leverandør af el.

Den prioriterede produktion udgjorde et stort problem ved en markedsåbning. Denne variant fandtes ikke i de lande, som havde erfaring med elmarkeder, så vi måtte i givet fald selv udvikle en model.

Vi kunne have valgt at holde lav profil og følge lov 486 meget bogstaveligt. Vores lastfordelingssystem, var jo særdeles veludviklet. Det havde nok behaget det politiske flertal, og vi ville ikke få de helt store problemer.

Vi havde en række grunde til at være mere ambitiøse. Jeg så en stor risiko for dårlige løsninger ved at afvente andres initiativer. Hvis vi selv gik foran, ville vi derimod have en enestående chance for at forme vores egen fremtid. Til gengæld udsatte vi også os selv for en risiko ved at gå ud over de rammer, som var udstukket i loven.

Et mere subjektivt motiv spillede også ind. Vi var et trinbræt mellem det nordiske og det tyske marked. Mens resten af Norden havde optrådt progressivt ved udviklingen af et internationalt elmarked, var tyskerne meget konservative. De betragtede 3. parts adgang til nettet som en socialisering, hvad der stadig var et skældsord i Tyskland. Jeg overværede et par årsmøder i VDEW, hvor bølgerne gik højt. Ved passivitet i markedsspørgsmålet ville vi gøre fælles sag med tyskerne og fravælge vores traditionelle nordiske tilknytning.

Ud af disse overvejelser kom visionen om et jysk-fynsk anmeldelsesområde i Nord Pools spotmarked. Ikke fordi der var noget i vejen med det hidtidige system, men fordi vi var så afhængige af de andre nordiske lande.

Vi skulle have Nord Pool med på tanken. Det lykkedes. På Dansk Kraftmæglings konference i København, "Det fri elmarked", i oktober 1997 meddelte Nord Pools administrerende direktør, *Per Hjorth*, at Nord Pool ville etablere sig i Danmark i 1. kvartal 1998.

Etableringen skulle i første fase dække Jylland og Fyn, hvor systemansvaret var klart defineret, og hvor et pres fra potentielle markedsaktører blandt distributionsselskaber og industrikunder havde været drivkraft for en organisatorisk tilpasning til markedets behov, herunder oprettelsen af ELTRA som systemansvarligt transmissionsselskab. Nord Pool ville betjene Sjælland, når markedet på Sjælland måtte ønske det.

Perspektiverne for et samlet nordisk elmarked blev bearbejdet i en nordisk styregruppe. Arbejdet blev fulgt af en dansk referencegruppe med deltagere fra distribution og produktion og fra øst og vest.

Der skulle udpeges én dansker til styregruppen. Det var en af de situationer, hvor det kan være svært at udpege en dansk deltager, som kan accepteres af alle hjørner af det danske elværk-sunivers, men min stedfortræder, *Uffe Steiner Jensen*, havde netop de nødvendige kvaliteter. Uffe blev således en nøgleperson i arbejdet med at bane vej for dansk deltagelse i det nordiske kraftmarked.

Heldigvis var arbejdet så godt som færdigt, da Uffe i februar 1998 forlod os for at blive borgmester i Fredericia.

På Sjælland var Elkrafts politiske ledelse klart imod liberaliseringen.

Den 24. februar 1998 havde jeg et indlæg på Dansk Kraftmæglings konference. Med et par af mine plancher fra dengang kan jeg illustrere, hvordan vi så Eltras rolle på dette tidspunkt.

Korsvejen fra UP93 var nu erstattet af hensigten om at forene miljø- og markedshensyn.

Efter notifikationen af lov 486 i EU var modstanden mod åbningen af et elmarked i Danmark blevet mere åbenlys. Den 26. maj 1998 berettede bl.a. Politiken om en *Græsrods-kampagne mod frit elmarked*. Blandt initiativtagerne var ELKRAFTs næstformand, Bo Asmus Kjeldgaard, den politiske chef for Københavns Belysningsvæsen.

En jysk-fynsk markedsåbning havde ikke de bedste chancer. Den prioriterede produktion skulle holdes uden for markedet. Elsam kontrollerede den øvrige produktion og var således en dominerende producent. Elsam og Statkraft kontrollerede Skagerrak-forbindelsens 1000 MW. På grund af netbegrænsninger i Nordjylland var Konti-Skan-forbindelsen begrænset til 250 MW, som var vores eneste forbindelse til det nordiske marked. Svenska Kraftnät ville ikke give afkald på grænsetariffen.

Vi havde altså gode grunde til at forudse problemer med markedsbetjeningen.


SYSTEMANSVAR 

Ønsker vi konkurrencen?

“.....Mærkeligt nok er der også rumlerier i den jysk-fynske elverden om, at der skal mere fart på liberaliseringen. Jeg håber, de falder tilbage til jysk ro.....”
Bo Asmus Kjeldgaard
Borgmester i Københavns Kommune
Politiken, 18.2.1998

Strukturændringerne vest for Storebælt er forberedelser til konkurrencen

PFB - 18-2-1998 Dansk Kraftmægling 24.2.1998 3

SYSTEMANSVAR 

Hvad skal vi med et systemansvar?

- Konkurrence betyder valgmuligheder
- Konkurrence kan gavne mange, hvis den er velordnet
- I et velfungerende elmarked skal der være adgang til **en elbørs**, og systemets tekniske funktion skal varetages af **et uafhængigt systemansvar**

ELTRA er oprettet som den systemansvarlige transmissionsvirksomhed for Jylland og Fyn

PFB - 18-2-1998 Dansk Kraftmægling 24.2.1998 4

SYSTEMANSVAR 

ELTRAs opgaver

- Leverandør af **transmission**
- **Driftsansvarlig** for det jysk-fynske område (Systemovervågning, driftsplanlægning, balancemarked)
- **Offentlige forpligtelser** (IRP, miljø, prioriteret produktion)
- **Information** til myndigheder, markedsaktører og offentlighed
- **Opgørelse og afregning**

PFB - 18-2-1998 Dansk Kraftmægling 24.2.1998 5

SYSTEMANSVAR 

Systemansvarets rolle:

Eltra skal sikre, at miljø- og markedshensyn kan forenes

PFB - 18-2-1998 Dansk Kraftmægling 24.2.1998 6

I en gros markedet udgjorde distributionsselskaberne den indenlandske efterspørgsel. Elfor spillede en vigtig rolle i forberedelserne, især med hensyn til fordelingen af prioriteret produktion. Forhandlingerne foregik i et fælles direktørudvalg, CUDU. Det endte med, at Eltra måtte påtage sig et udvidet balanceansvar for den prioriterede produktion. Udvidelsen består af prognoseusikkerheden tre måneder frem, og ikke bare fra dag til dag.

Det var betænkeligt, fordi Eltra derved skulle handle i stor målestok i både spot- og balancemarked.

Efter hvert driftsdøgn skulle aktørplaner sammenholdes med målte udvekslinger, og de *balanceansvarlige* aktører skulle afregnes for afvigelse. De balanceansvarlige aktører på en gros markedet kunne repræsentere produktion, forbrug eller handel. På grund af vindkraften skyldes de største afvigelser den prioriterede produktion. En særligt kompliceret afregningsmetode måtte udvikles til dette formål.

Driftsafdelingen så tidligt, at driftsplanlægning, balancemarked, opgørelse og afregning ville kræve et helt nyt og omfattende administrationsapparat. Under ledelse af *Henning Palmelund* blev et nyt IT-system under navnet *Panda* udbudt. Licitationen blev vundet af Dansk Data Elektronik, som tilbød et avanceret og ambitiøst system. Det skulle vise sig, at DDE's databaseteknik var rigeligt ambitiøs i forhold til kapaciteten af de computere, som var på markedet dengang.

Foruden driftsafdelingen var også økonomi- og planlægningsafdelinger aktive i forberedelserne til markedsåbningen. Målet var en markedsåbning 1. april 1999. På et tidspunkt i 1998 må Georg Styrbro have fået på fornemmelsen, at arbejdet ikke rigtigt konvergerede. Aktiviteterne blev samlet til et projekt, *Marked 99*, som jeg fik ansvaret for. Mit første oplæg til projektets organisering er dateret 1. juli 1998.

Projektstyregruppen skulle bestå af *Carl Hilger*, *Jørgen Munk Hansen* og mig. Projektleder blev *Jørn Mikkelsen*. Projektsekretariat blev *Henning Parbo* og *Dorthe Grau*. En kontaktgruppe skulle i første omgang bestå af *Gitte Agersbæk*, *Henning Palmelund*, *Morten Braae Nielsen*, *Erik Hartwell* og *Peter Jørgensen*. Jeg gjorde en del ud af at afgrænse, hvad der hørte til *Marked 99*. Nogle af de tunge emner var nye interne procedurer, kommunikation/måling og information/vejledning.

Senere i samme måned var jeg i Californien, hvor jeg fik lejlighed til at besøge den systemansvarlige virksomhed, CalISO, i Folsom ved Sacramento. Dette besøg, som jeg beskriver i næste kapitel, skulle få stor betydning for mig.

Tilbage i hverdagen måtte jeg erkende, at mange af vores problemer var så unikke, at vi var nødt til selv at udvikle eller vælge vores egne løsninger. Det gav stor usikkerhed og en del kriser. Der var især to kritiske fronter. Forskrifter og vejledninger skulle være klar i passende tid før markedsåbningen, og de skulle være tilpas detaljerede. Det krævede et grundigt forarbejde, som det var svært at nå. PANDA-systemet udgjorde den anden kritiske front. Systemet var bestilt med en ekstrem sikkerhed, men det viste sig at få meget lange svartider, selv om alle luksusfunktioner blev skåret væk. Vi håbede hele tiden, at den næste "patch" eller den næste generation af PC'er kunne få systemet til at køre ordentligt, men nissen flyttede hele tiden med.

I juli 1998 kom de 10 delrapporter fra den nordiske elbørsgruppe. Gruppen opstiller følgende betingelser:

- Der skal være tilstrækkeligt mange udbydere og efterspørgere til, at konkurrencen bliver reel.
- Alle markedsaktører skal have adgang til nettet på lige vilkår. Der må ikke opkræves grænsetariffer for udveksling mellem landene.
- Markedet skal være gennemsigtigt. Der skal være en åben prisdannelse og god adgang til information om markedets perspektiver.

På det grundlag anbefales følgende fælles principper for markedets organisering:

- En elbørs samler tilbud om køb og salg og sørger på det grundlag for en pålidelig prisnotering.
- En uafhængig systemansvarlig virksomhed indsamler operatørplaner forud for hvert driftsdøgn og sikrer, at de fornødne driftsreserver er til stede. Systemansvaret overvåger driften og griber ind med regulerkraft til sikring af balancen mellem forbrug og produktion på ethvert tidspunkt. Som hovedregel varetager den systemansvarlige virksomhed også driften af transmissionsnettet.
- Nationale myndigheder overvåger, at markedets spilleregler følges af både markedsaktører, systemansvarlige og elbørser.



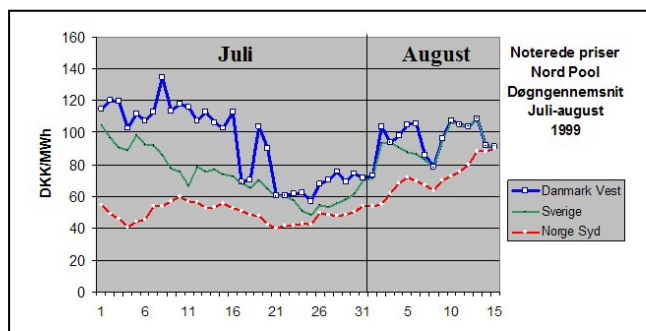
Ved nytårstid nåede jeg til den konklusion, at det ikke ville være forsvarligt at fastholde 1. april 1999 som mål for markedsåbningen. Vi valgte i stedet den 1. juli 1999 vel vidende, at ferieperioden ville kunne skabe problemer.

I min status til bestyrelsen i slutningen af april 1998 skrev jeg, at forskriftsamlingen var så godt som komplet. De vigtigste internationale problemer var handlen over den dansk-tyske grænse, grænsetariffer og kanalreservationer. Problemet med den svenske grænsetarif var endnu ikke løst. De fleste distributionsselskaber ville fra starten overdrage balanceansvaret til Elsam. Derved ville der fra starten kun være tre balanceansvarlige for forbrug. Jeg rapporterede om så store fremskridt for PAN-DA-systemet, at Eltra havde kunnet meddele Dansk Data Elektronik (DDE) en SAT-godkendelse (Site Acceptance Test).

Den 22. juni 1998 afholdt Nord Pool et introduktionsarrangement i Odense.

Markedsåbningen og prisnoteringen kom til at forløbe bedre, end vi havde frygtet. Jyskfynske markedsaktører omsatte langt mere på Nord Pool, end der blev omsat på den hollandske spotbørs, som åbnede på samme tid. Prisbilledet så også nogenlunde fornuftigt ud. Senere kriser skulle dog udstille vores svagheder.

Mange velvillige parter bidrog til, at vi kom i mål trods mange vanskeligheder undervejs. Engagerede medarbejdere hos Eltra satte alt ind på, at vi som nyt firma skulle få et ordentligt bytte på tasken. Også markedsaktørerne fortjener at blive fremhævet for at gøre brug af Nord Pools spotmarked lige fra den første dag.

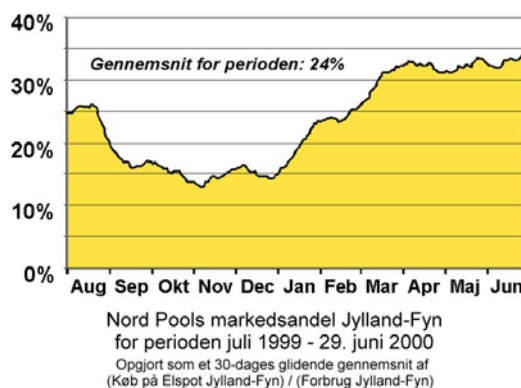


Sammen overvandt vi problemerne. Vi udviklede og implementerede en løsning. Myndighederne må have tiltrådt vores valg, for elloven blev opdateret med Eltra's retningslinier for systemansvaret som baggrundsmateriale^{vi}. Tre kvartaler senere fulgte Elkraft System efter os ind i Nord Pool.

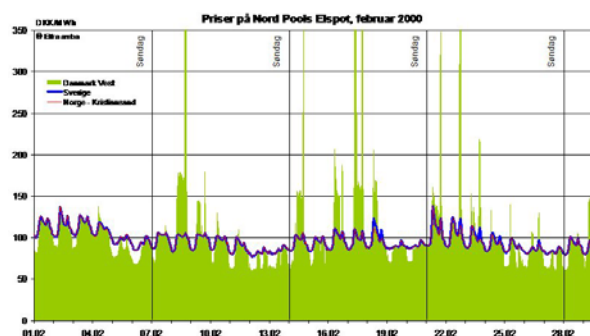
Ganske som for olie og andre massevarer er der både finansiell og fysisk handel med el i det nordiske marked. Den fysiske og den finansielle handel foregår totalt adskilt. Den fysiske handel foregår enten via Nord Pools spotmarked for det kommende døgn eller bilateralt inden for samme anmeldelsesområde. Den finansielle handel kan række år frem i tiden og varetages af både Nord Pool og andre handlende. Hver leveret kWh handles finansielt 6-8 gange.

Nord Pools markedsandel lå omkring 20 % i de øvrige lande, men den blev efterhånden højere for det jysk-fynske område. Dette så vi som tegn på et behov for den service, der var blevet lukket op for.

Gennemsigthed er en vigtig forudsætning for et velfungerende marked. Vi udviklede derfor tidligt en månedlig markedsrapport med grafer og beretninger for den forløbne måned. Sammen med Brugerrådet skabte Markedsrapporten en effektiv kommunikation med markedsaktørerne.



Efter nogle måneder begyndte markedsaktørerne at prøve grænser af. Det gav nogle dramatiske prisspidser, som flyttede mange penge og var til stor gene for en del af markedsaktørerne. Der var ikke meget, vi kunne stille op, fordi vi ikke kunne stille hele kapaciteten mod Norge og Sverige til markedets rådighed, og fordi E.ON Netz ikke ønskede en effektiv dynamik i handlen over den dansk-tyske grænse.



Åbningen af spotmarkedet den 1. juli 1999 var det egentlige markedsgennembrud i jysk-fynsk elforsyning, men der var stadig tale om en begrænset markedsåbning. Tidsplanen for en komplet markedsåbning blev fastsat ved lov:

- 1. april 2000:
 - Markedsadgangen udvides med forbrugere mellem 10 og 100 GWh
 - Balanceansvar kan flyttes mellem balanceansvarlige aktører
- 1. januar 2001: Adgang for forbrugere over 1 GWh
- 1. januar 2003: Adgang for alle forbrugere

Jeg var glad for arbejdet med markedsudviklingen, både internt og eksternt. Det gav resultater, og der var stor entusiasme hos alle for at bevæge sig ind i denne nye verden. I løbet af 2000 oprettede Eltra en særlig markedssektion, hvorved mit ansvar for dette spændende område ophørte.

^{vi} Lov nr. 375, vedtaget den 2. juni 1999

Det californiske eksperiment

Jeg har altid søgt inspiration fra USA. Jeg har fundet amerikanske referencer særligt åbne og brugbare. Derfor har jeg været medlem af IEEE siden 1973.

Således er udredningerne om de store blackouts i USA mere detaljerede end tilsvarende europæiske, hvad der har gjort flere af dem til klassikere i faget. Den 9. november 1965 fik fejlfunktion af et upåagtet reserverelæ i Niagara elforsyningen i det nordøstlige USA til at kollapse på et par minutter. Som følge af afbrydelsen blev der udviklet strategier, der satte en standard for systemsikkerhed for resten af verden. Alligevel gik det galt igen i New York den 13. juli 1977. Herefter blev strategierne opdateret, specielt med hensyn til forebyggelse, overvågning og retablering efter fejl. 7 artikler i IEEE Spectrum i løbet af 1978 blev tilsammen til en værdifuld lærebog i systemsikkerhed.



Også med hensyn til markedsmodeller er USA et skatkammer af viden og erfaringer. I februar 1993 deltog jeg i en Eurelectric studietur til Columbus Ohio og Washington D.C. i USA. Det gav et godt overblik over de føderale initiativer til fremme af konkurrence i elforsyningen på den tid.

I begyndelsen 1930'erne vakte fusioner blandt elskaberne i USA bekymring. For at bremse denne tendens vedtog Kongressen i 1935 *Public Utility Holding Company Act*¹³ (kendt som

PUHCA), som gjorde det svært for elskaber at operere i flere stater. Til gengæld fik man en stærk vertikal integration i de enkelte stater. I 1978 vedtog Kongressen *Public Utility Regulatory Policies Act* (PURPA) med den hensigt at fremme anvendelsen af vedvarende energi og kraftvarme. Loven garanterede afsætning af el for *Independent Producers* (IP). Energiloven fra 2005 ophævede PUHCA og opdaterede PURPA.

I 1993 var det stadig småt med resultater af PURPA. Det blev i 1996 fulgt op af *Order 888 and 889* fra *Federal Energy Regulatory Commission* (FERC) med bestemmelser om adskillelse af monopol-virksomhed og konkurrenceudsatte aktiviteter (*unbundling*), netadgang og informationssystemer (OASIS). Et uafhængigt systemansvar, *Independent System Operator* (ISO), var et vigtigt krav.

Der var mange modstridende interesser i spil i de fleste stater. Mange kreative udfoldelser blev resultatet af FERC's bestræbelser, og netop denne flod af kreativitet gav mange forskellige løsninger og en strøm af både gode og mindre gode erfaringer.

Californien var sammen med New England kendt for at være langt fremme. I Californien var der en systemoperatør, *California ISO* (CalISO), en elbørs, *California Power Exchange* (PX) og en overvågende myndighed, *California Power Utility Commission* (CPUC). Elmarkedet i Californien åbnedes i foråret 1998.

I juli 1998 holdt IEEE Power Engineering Society sommermøde i San Diego.

Markedsåbningen i Californien kun et par måneder i forvejen blev det helt store tema på mødet. Jeg har noteret nogle markante replikker:

Josiah L. Neeper, kommissær, CPUC:

"Vi får aldrig ørnen tilbage i buret."

Wayne P. Sakarias, SDG&E, San Diego:

"Politikken dikterer processen, men processens begrænsninger dikterer politikken."

Terry M. Winter, CEO, Ca-ISO:

"Markedet virker ved hjælp af korrekt information. Få korrekte data ud til folk, og de vil reagere."

"Vi må ikke skjule os bag netbegrænsninger. Giv folk alternativer og bedre adgang til markedspladserne."

B. Barkowich, Consultant:

"Markedet er bedre end sit rygte, men kun fordi der vises en kolossal mængde god vilje."

Samtale med Raymond C. Vogel, Nevada Power Company:

"Vi er som lemminger. Vi følger efter californierne ud over kanten."

Nu, hvor forklaringerne på markedets sammenbrud i Californien i 2001 er velkendte, synes jeg, at usikkerheden i disse udtalelser træder tydeligere frem. Politikken lod sig netop ikke diktere af processens begrænsninger, og den gode vilje varer ikke ved. Efter hvedebrødsdagene bliver der prøvet grænser af, og så skal systemet være robust. Det var det ikke i Californien, og det var det ikke hos os.

Jeg havde spurgt CPUC og CaISO, om jeg kunne træffe deres folk på mødet og få en orientering om deres resultater. CPUC henviste til *Julian Ajello*, som jeg traf på mødet. CaISO svarede, at dersom jeg ville komme til Folsom efter mødet, skulle jeg være velkommen.

Invitationen fra CaISO var jeg meget glad for. Efter mødet lejede jeg en bil og kørte via Los Angeles og San Francisco til Folsom, som er en forstad til Sacramento. Afstanden er ca. 900 miles. På det aftalte tidspunkt trådte jeg ind i den beskedne reception.

Mit besøg var arrangeret af *Susan Schneider*, Vice President, Client Services. Jeg var imponeret over, at der var tilrettelagt 7 timers program med 7 emner og en eller to værter for hvert emne.

Jeg skulle i kontrolrummet mellem 10 og 11 for at være der netop, som planerne fra de ca. 120 *Schedule Coordinators* (SC) skulle køres sammen til en komplet plan for næste dag.



Jeg fulgte kontrollen med næste dags planer i kontrolrummet

Når jeg i få ord skal sammenligne de californiske løsninger med vores egne, vil jeg fremhæve den meget servicebetonede organisation, den meget bredt sammensatte bestyrelse og de kostbare kommunikationssystemer. Det skal også nævnes, at CaISO ikke selv ejer transmissionsnettet, hvad der gør deres opgave vanskeligere. En interessant detalje er, at informationssystemet OASIS fra lovgivernes side var tænkt som et universelt værktøj til døgnplanlægning. Det er imidlertid for langsomt og usikkert til dette formål. CaISO havde derfor måtte lease alternative kommunikationsforbindelser for 30 mio. \$ om året.

Hos Eltra havde vi været optaget af *governance* problemet. Hvordan kan den systemansvarlige virksomheds neutralitet sikres? En britisk jurist, *Fiona Wolf*, havde beskrevet paradokset. Det er umuligt at sammensætte en bestyrelse, som både repræsenterer alle markedets parter, er uafhængig af kommercielle interesser og har handlekraft. *Steve Greenleaf*, Director of Policy, fortalte mig om

CaISO's model. Alle markedets parter var repræsenteret i CaISO's bestyrelse. Desuden var der et flertal af bestyrelsesmedlemmer uden interesser i elmarkedet. Det gav en meget stor bestyrelse, som deltog i den egentlige sagsbehandling. Det gjorde bestyrelsesarbejdet tungt og hæmmede handlekraften.

Jeg skal generelt fremhæve de kompetente fagmiljøer hos CaISO. De senere problemer var ikke deres skyld.

I den følgende tid fulgte jeg med interesse udviklingen i Californien. CaISO's åbne informationspolitik gjorde det let at følge med på hjemmesiden. Det gik meget godt i 1999, men i 2000 begyndte det at knibe med at mobilisere tilstrækkelig effekt til den daglige drift.

CaISO rapporterede driftstilstande efter en skala med 7 trin. De 3 alvorligste er "Emergency stage 1 to 3".

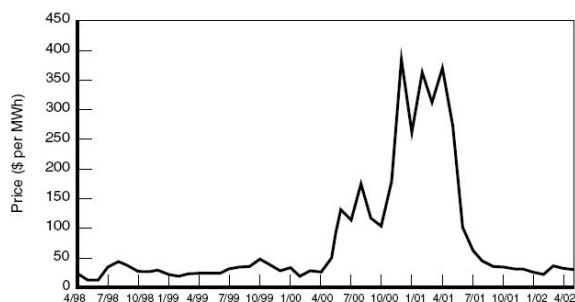
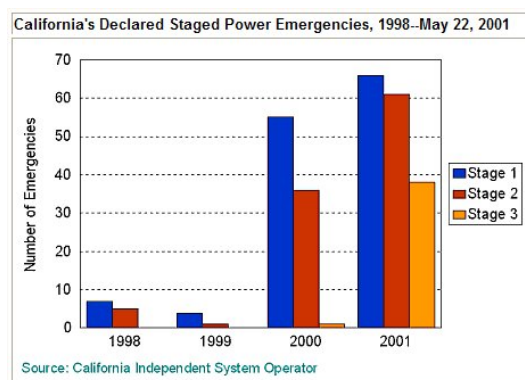
Nødtrin	Driftsreserver	Indgreb
1	Under 7 %	Frivillige elbesparelser
2	Under 5 %	Afbrydelige belastninger
3	Under 1,5 %	Brown-outs

Brown-outs indebærer, at forsyningen afbrydes i blokke, som kan varsles på forhånd. I sommeren 2000 optrådte et foruroligende antal nødsituationer.

Afbrydelige belastninger blev brugt for at strække reserveerne. Den 14. juni faldt spændingen ved Silicon Valley til mellem 226 og 228 kV. Den kritiske grænse er 225 kV. CaISO anmodede PG&E ("Pacific Gas & Electric") om at afbryde forsyningen til 100.000 kunder (husholdninger og mindre virksomheder omkring San Francisco). Afbrydelserne omfattede 4 blokke på i alt 421 MW og varede fra 65 til 82 minutter. Det var lige efter bogen.

Dagen efter skrev guvernør *Gray Davis* til direktør og formand for CPUC. Brevet forudsætter, at dårlig vedligeholdelse af kraftværker og ledninger er årsag til problemerne, og anmoder CPUC om at udrede omstændighederne. For CPUC har brevet været velkomment, da dereguleringen havde svækket CPUC's rolle. CPUC's svar¹⁴ er da også stærkt kritisk, ikke mindst over for CaISO.

Krisen havde et kompliceret net af årsager, og der kan ikke peges på nogen primær grund¹⁵. Fællesnævneren var, at der ikke var ressourcer til dækning af et voksende elforbrug. En politisk beslutning om loft over elprisen hos slutkunderne var et medvirkende element. Udøvelse af markedsmagt var et andet. Besværlige godkendelser hæmmede bygning af nye kraftværker og ledninger. Californien har en høj afhængighed af naturgas, som blev væsentligt dyrere under krisen.



SOURCE: Joskow and Kahn (2001b).

Figure 1.1—Average Wholesale Electricity Prices in California, 1998–2002

Her gengivet fra ref. 15

I 2001 ville Eltra's bestyrelse på studietur til Californien og New England. Den 8. maj skulle vi besøge CalISO's kontrolrum i Folsom, og tilfældet ville, at der netop på denne dag var behov for at foretage rullende afbrydelser ("Brown-outs").

Bestyrelsen fik lært, at en mangelfuld markedsmodel kan få særdeles mærkbare konsekvenser. Bestyrelsen så også, hvordan en professionel virksomhed effektivt håndterer en alvorlig situation. Med pressefolk og besøgende i kontrolrummet foregik arbejdet roligt og koncentreret. Jeg tvivler på, at det kunne være forekommet i Skærbæk.

Spotbørsen, *California Power Exchange* (CalPX), havde haft næsten monopol på omsætning af el i en gros leddet. På grund af prisloftet for slutforbrugere og høje naturgaspriser var producenternes interesse i at øge produktionen så ringe, at den californiske stat måtte derfor gå ind og købe el for et betydeligt beløb. Det betød, at CalPX mistede omsætning og måtte erklære sig konkurs den 19. marts 2001.

Det samlede statslige køb af el fra januar 2001 til januar 2002 løb op i 12,5 mia. \$. Det kulminerede i maj 2001 med 2 mia. \$.¹⁶

I løbet af sommeren 2001 skete en gradvis forbedring. Det havde mange årsager. Der var under krisen givet tilladelse til stigninger i elprisen hos slutkunderne. Nye kraftværker, som havde været længe undervejs, kunne sættes i drift. Kampagnen for elbesparelser begyndte at virke, og elforbruget faldt. Desuden var naturgasprisen faldet tilbage til et mere normalt leje.

Efter lukningen af CalPX foregår en gros handlen med el hovedsageligt bilateralt. Undtagelserne er markeder for systemtjenester, transmission og balancekraft, som drives af CalISO.

Til sammenligning kan nævnes, at det nordiske elmarked stabiliseres af et finansielt marked, og at Nord Pools spotmarked ikke omfatter hele den fysiske omsætning, idet bilateral handel er mulig inden for de enkelte anmeldelsesområder.

Forløbet i Californien er et skræmmende eksempel på, at der kan flyttes meget store beløb, hvis markedsmagt kan udfoldes uhindret. Andre amerikanske stater udnyttede situationen til egen fordel, så man må undre sig over, at de føderale myndigheder ikke greb ind. Californierne måtte selv løbe linen ud til den bitre ende.



Eltra's bestyrelse ankommer til CalISO
TV stationerne følger med i krisen på elmarkedet

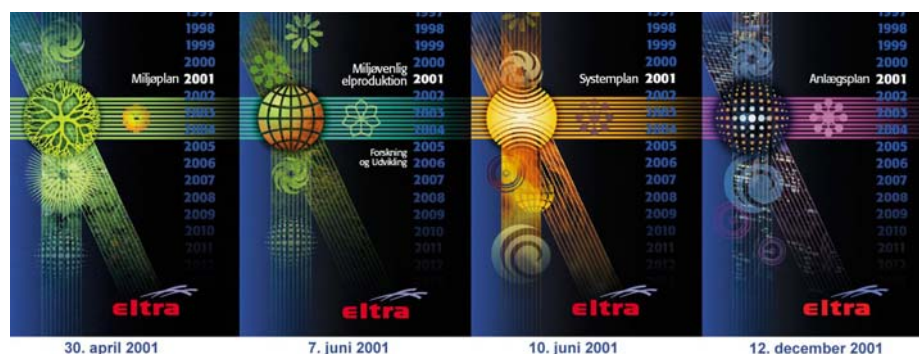


En forsinket omstilling til vindkraft

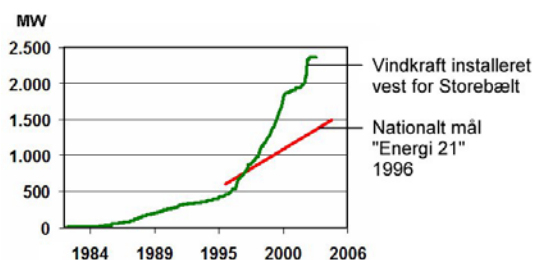
Mange undrede sig over, at der skulle være to systemansvarlige virksomheder i Danmark, og vi så længe med bekymring på risikoen for, at systemansvarets opgaver skulle blive samlet i hovedstadsområdet. Derfor var det vores ambition at demonstrere, at Eltra effektivt var i stand til at løfte alle systemansvarets opgaver. Der lå mange andre opgaver end markedsforvaltningen og ventede.

Vi brugte meget energi på vores egen organisation. Vi stod med den struktur og de medarbejdere, der var kommet ud af Elsam's deling. Der var usikkerhed blandt medarbejderne. Vi brugte konsulenter, og vi holdt seminarer. Alligevel var der tendens til, at hver afdeling hægede om egne opgaver. Vi var sandsynligvis hverken værre eller bedre end andre organisationer under forandring. Bundlinien var hektisk travlhed og stor produktivitet.

Loven fastlagde visse rapporteringsopgaver for en systemansvarlig virksomhed. Vi vidste fra tidligere, at Energistyrelsen var tilbøjelig til at udsende opgavebreve i juni og sætte svarfrister i august. Vi så et formål i at kombinere rapporteringen til Energistyrelsen med information til brugerne og til offentligheden. Informationsafdelingen fik lavet et design, som både skulle vise, at planerne hørte sammen, og at de havde hver sin identitet. Med farvevariationer kunne designet anvendes i flere år. I 2001 kom den første serie, bestående af Miljøplan, Miljøvenlig elproduktion (PSO F&U), Systemplan og Anlægsplan.



I den periode, hvor vi satte alle kræfter ind på Marked 99, skete der en uforudset stærk vækst af vindkraften i Danmark vest for Storebælt. En justering af tilskudsreglerne havde medført en stærk hamstring af vindkraftprojekter i 2000. Det var vi ikke forberedt på, så i december 2000 måtte vi informere bestyrelsen om, at risikoen for driftsforstyrrelser var voksende. Men samtidigt var tilgangen af vindkraft en chance for at demonstrere Eltra's evner til at løse et vanskeligt problem. Derfor blev det hurtigt en højt prioriteret opgave.



Vi definerede et nyt projekt, "System 21", som jeg fik ansvaret for. Målet var en mere effektiv og mere sikker drift under hensyntagen til en meget stor andel af vindkraft og decentral kraftvarme. Efter vores succes med Marked 99 troede vi, at vi kunne gå på vandet, men det skulle hurtigt vise sig, at vi stod med et problemkompleks af et helt andet format. Det viste sig, at der flere steder i udlandet var forsket meget mere i den slags systemer end i Danmark, men der var ikke en opskrift, som vi kunne hugge. Der manglede ganske enkelt en masse forskning, før man kunne designe og implementere et nyt styringskoncept.

Medarbejderne klagede over, at projektets mål ikke var konkretiseret, og at de ikke kunne få øje på vejen herfra til målet. Mest konkrete var driftens problemer. De skulle have hurtige løsninger. Derfor måtte vi arbejde med overgangsløsninger, hvad der ikke gjorde vejen til et langsigtet mål mere overskuelig.

Vores første tidsplaner for "System 21" forudså implementering af nye metoder i slutningen af 2004. Vi måtte imidlertid indstille os på et meget længere forløb med øget afhængighed af nye forskningsresultater, ikke mindst fra udlandet.

Det var *John Eli Nielsen*, som opbyggede de udenlandske kontakter. En hollænder, *Frank van Overbeeke*, præsenterede idéen om, at decentral produktion passer dårligt sammen med en centraliseret styring af nettene. Nettet kunne mere effektivt organiseres i mindre celler. Decentraliseringen kunne give distributionsselskaberne en mere central rolle. Som underleverandør til Techwise kom vi med i EU-projektet SUSTELNET. Desuden deltog John i det nordiske projekt Codgunet.

Også på dette område kunne vi hente inspiration i USA. EPRI's projekt, *IntelliGrid*, skitserede en struktur, hvor elnettet overlejres med et kommunikationssystem og lokale automatiske centraler, som kaldes *agenter*.

I Tyskland har regeringen sat det mål, at vedvarende energi i 2010 skal udgøre mindst 12½ % af elforbruget og i 2020 mindst 20 %. Hovedparten bliver vindkraft, hvoraf en overvejende del skal placeres i Nordsøen med indføddning tæt ved den dansk-tyske grænse. Vi så med bekymring på perspektiverne og interesserede os meget for de tyske forberedelser. I februar 2005 udsendte Deutsche Energie Agentur, *dena*, en detaljeret analyse. Det var ikke lykkedes dem at få systemet i 2020 til at hænge sammen, så undersøgelsen slutter i 2015 med 15 % vedvarende energi (37.000 MW vindkraft). Kontrolberegninger for 2003 afslørede, at tyskerne på dette tidspunkt ikke kunne opfylde UCTE's gældende krav til driftssikkerhed.

Når dansk elforsyning skulle være fuldskalalaboratorium for vindkraft og decentral kraftvarme, så vi et særligt behov for dansk forskning i elsystemer. De danske universiteter var imidlertid ikke med i forreste række på disse specialiserede områder. Danmarks tekniske Universitet, som havde landets bedste fagmiljø til analyse af elektriske systemer, var i færd med at nedlægge stærkstrømsafdelingen. Vi havde et par gange støttet stærkstrømsafdelingen med engangsbeløb, men det var ingen varig løsning. Dansk Energi, som Eltra ikke var medlem af, var også inde i nogle overvejelser. Eltras bestyrelse godkendte, at vi forpligtede os til i 5 år at støtte et nyt Center for Elteknologi (CET) ved DTU med et tilstrækkeligt beløb til at opretholde en minimumsbemanding. Håbet var, at andre i branchen ville slutte sig til og muliggøre en stærkere løsning. Det glædede mig at se CET blive ført ud i livet under ledelse af professor *Jacob Østergaard*.

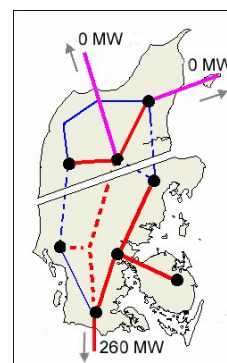
En bølge af driftsforstyrrelser i 2003 skulle for en tid påkalde sig offentlighedens interesse for elforsynings sikkerhed og dermed også de studerendes interesse for CET. Det startede den 14. august med et blackout, som ramte store



dele af det nordøstlige USA og Canada. Den 23. august var der en større strømafbrydelse i Helsinki og den 28. i London. Den 23. september blev Sjælland og det sydlige Sverige ramt og den 28. september hele Italien.

Man vil aldrig kunne undgå, at små tilfældige hændelser i elsystemet starter en domino-effekt, men om der er forsvarslinier, som kan begrænse udbredelsen, beror på strategi og automatik. Særligt påfaldende bliver det, når det viser sig, at de planlagte procedurer til genstart af systemet efter et blackout svigter, som det skete på Sjælland. Danmark har mange decentrale anlæg, men uden støtte fra det centrale net er det kun på Bornholm, de kan køre selv. Det er for dårligt, og det er det fremdeles.

Blackouts er spændende og dramatisk stof at fortælle om, og jeg holdt i de følgende måneder en del foredrag om emnet. Jeg gik helst lidt let hen over, at vi selv havde en større driftsforstyrrelse den 28. december 2002, da en funktionsfejl i beskyttelsen af T-afgreningen på 400 kV ledningen Kassø-Tjele delte Jylland og medførte et par timer uden strøm i Nordjylland. Det var heldigvis en lørdag morgen, så konsekvenserne blev ikke så alvorlige, men det blev tydeligt, at T-afgreninger er noget skidt, som kun bør bruges som midlertidig nødløsning.



Systemansvar og transmissionsnet følges ikke ad alle steder, men vi havde efter råd fra Statnett i Norge lagt vægt på at få 400 kV net og udlandsforbindelserne med, da Eltra blev dannet. 150 kV nettene og nogle af 60 kV nettene tilhørte stadig kraftværkerne, mens distributionsselskaberne ejede de lokale net. Kraftværkerne dannede transmissionselskaber til driften af de regionale net. Disse selskaber blev efter kraftværksfusionen i 1999 ejet direkte af regionernes distributionsselskaber. Dermed var der vest for Storebælt 6 regionale transmissionselskaber og et halvt hundrede distributionsselskaber.

Lov 375 fastlagde retningslinier for samarbejdet mellem systemansvar og henholdsvis distributions- og transmissionselskaber. Dette samarbejde skulle vi organisere, men vi kunne ikke bygge på erfaringerne fra Elsam-udvalgene. For nogle af os havde Elsans udvalgssystem været et fundament. Dengang havde vi altid sparringspartnere, og vi havde vores ejere med hele vejen gennem de vanskelige processer. Nu var bøtten vendt. Vi blev en slags myndighed i forhold til systemets brugere. Vi var blevet ret alene. Sådan tror jeg også, at de regionale transmissionselskaber følte. Det var små organisationer, og det lå i luften, at de ved passende anledning skulle fusioneres med systemansvaret. Der var ikke noget at sige til, at de forholdt sig lidt reserveret over for Eltra.

Vores forestillinger om at skabe et mere effektivt og sikkert system med automatiseret drift af lokale celler stod og faldt med samarbejdet med transmissions- og distributionsselskaber. Det var mere vigtigt for os at opnå et tillidsfuldt samarbejde end at overtage transmissionselskaberne. Vi valgte at etablere både et transmissionsudvalg og et netudvalg, da mange af de opgaver, vi skulle samarbejde med transmissionselskaberne om, ikke berørte distributionsselskaberne.

Det var relativt nemt at få udpeget medlemmer til et transmissionsudvalg. Der deltog en fra hvert af de 6 regionale selskaber, som hovedregel direktøren.

Vi havde fra begyndelsen kontaktmøder med Elfor. De blev vores indgang til distributionen. Elfor udpegede medlemmer til vores netudvalg og sendte en observatør fra sekretariatet til møderne. Transmissionsselskaberne fik to pladser i netudvalget.

I Elsam-udvalgene var det naturligt, at ejerkredsen på skift påtog sig formandskabet, mens Elsam varetog sekretariatsfunktionen. I vores nye rolle måtte Eltra stå for begge opgaver. De nye udvalgs første møder fandt sted i 2001. Jeg blev formand for både transmissions- og netudvalg. Som hovedregel deltog lederne fra Eltra's drifts- og transmissionssektioner i møderne i begge udvalg.

Transmissionsudvalget blev en erstatning for det gamle netudvalg. Udvalget behandlede bl.a. de årlige anlægsplaner, anlægsaftaler, netdimensioneringskriterier og reaktiv effekt.

Under store forandringer var man tilbøjelig til at glemme den reaktive effekt. Spændingsproblemer på grund af manglende reaktiv effekt havde medvirket til flere af de store blackouts. Det var også et problem hos os. Den decentrale produktion kunne ikke bidrage tilstrækkeligt til regulering af spændingen. Den gamle Mvar-ordning var faldet bort, og der blev trods ihærdige tilløb ikke opstillet et effektivt alternativ i min tid.

Netudvalget drøftede bl.a. kontrolstruktur, national sårbarhedsudredning med prioriteret ud- og indkobling af forbrug, forskrift for mikroanlæg og aftaler om pilotprojekter, som kunne blive forløbere for en mere effektiv udnyttelse af nettene. For at sikre kontakten med de selskaber, som ikke fik plads i netudvalget, oprettede vi en særlig hjemmeside for netudvalget. Her var alle mødeindkaldelser, referater og bilag tilgængelige. Vi gennemførte desuden en årlig netkonference for alle net-selskaber.

En politisk aftale den 29. marts 2004 skulle blive det vigtigste vendepunkt i alle de år, jeg arbejdede med elforsyning. Siden den første ellov i 1976 havde distributionsselskaberne haft mulighed for at opbygge egenkapital ved henlæggelser, men denne kapital var bundet, idet den blev anset for elforbrugernes ejendom. Ved en politisk studehandel blev bindingen ophævet mod, at distributions-selskaberne overdrog systemansvar og primær transmission (Eltra og Elkraft) vederlagsfrit til staten. Værdien af Eltra og Elkraft udgjorde mindre end 20 % af den samlede binding.

Ved denne aftale mistede forbrugerejet i dansk elforsyning efter min opfattelse sin mening. De fleste distributionsselskaber afhændede deres andele af kraftværkerne til svenske og danske statsejede selskaber, Vattenfall og Dong Energy. Både distributører og producenter er kommercielle og sætter

priserne så højt som muligt. Konkurrencen er ineffektiv. Elforbrugernes får ingen glæde af deres forudbetalinger. De har kun prismyndighederne som et sidste spinkelt bolværk mod vilkårlig udnyttelse.

Nu var det kun et spørgsmål om tid, før den nye ejer af de systemansvarlige virksomheder ville fusionere Eltra og Elkraft.

Som et led i Eltra's organisatoriske tilpasning havde vi under informationsafdelingens ledelse gennemført brugertilfredshedsundersøgelser. Undersøgelserne byggede på en statistisk metode, som var beregnet på



TU i Rold Skov 10. august 2004

at identificere de svage punkter og følge op år efter år. De regionale transmissionsselskaber var de mest kritiske. Vi nåede to runder før fusionen. Dermed fik vi mulighed for at forbedre de kritiserede forhold og konstatere en positiv effekt af indsatsen. Samme metode anvendes af virksomheder, der fremlægger et etisk regnskab.

Som reaktion på kritikken i brugertilfredshedsundersøgelsen 2003 tog Eltra's samlede ledelse i 2004 to gange på rundtur og holdt regionale møder med net- og transmissionsselskaber. Vi havde ingen færdige løsninger med hjemmefra, men ønskede gennem direkte dialog at udvikle nye rammer for samarbejdet. Det blev en kontakt, som vi lagde meget vægt på og brugte mange kræfter på. Resultatet blev et oplæg til et nyt netudvalg med de regionale fora som baglande. Vi havde i forvejen kortlagt og præsenteret den tilsvarende struktur på Sjælland, så den kunne indgå i overvejelserne.

Elfor så naturligt nok gerne sig selv som mellemlid mellem systemansvar og distribution. De skitserede en national udvalgsstruktur, hvor Elfor's direktørudvalg skulle udpege distributionens repræsentanter. Det var ikke så vigtigt for os, hvilke procedurer de aftalte, men vi insisterede på, at Elfor's direktørudvalg aldrig måtte kunne tilsidesætte en indstilling om udvalgsmedlemmer fra de regionale fora. Det nye *Teknisk Netudvalg Vest* holdt konstituerende møde den 5. april 2005.



Vi skulle forholde os konstruktivt til den forestående fusion, så det blev aftalt, at hovedafdelingerne skulle mødes "på neutral grund" for at lære hinanden at kende og øve sig i samarbejdets kunst. Det blev aftalt, at vi skulle holde sådan et arrangement sammen med Elkrafts planlæggere den 19. og 20. august 2004 på Klarskovgård ved Slagelse. Det var stedets specialitet at lade gæsterne lave middagen i forbindelse med den slags arrangementer. Det formelle resultat blev en plan for koordinerede planlægningsopgaver gennem 2005.

Vi var de eneste, som fulgte parolen. De andre sektioner fik aldrig gennemført tilsvarende arrangementer.

Det var en overraskelse, da staten besluttede, at transmissionen af naturgas, Gastra, skulle med i fusionen. Statens overtagelse af Eltra fandt sted den 1. januar 2005. Navneskifte og andre formaliteter gennemførtes i slutningen af august, men med tilbagevirkende kraft til 1. januar. Jeg var blevet 65 i juni og fandt det naturligt at slutte mit arbejdsliv med udgangen af august. De sidste år havde været travle, men jeg nåede desværre ikke at opleve væsentlige fremskridt i det, der ellers var udset som min hovedopgave den sidste tid, nemlig omstillingen af systemet til en mere effektiv og sikker udnyttelse af vindkraften.

Til gengæld ser jeg med tilfredshed på, at det fusionerede systemansvar, Energinet.dk, fik sit hovedkvarter vest for Storebælt. Jeg har stor forståelse for de kolleger på Sjælland, for hvem dette udfald er ulykkeligt. Trods alle gode hensigter kunne fusionen ikke gøres til en win-win-situation. Før eller siden måtte der blive en vinder og en taber. Det væsentlige gennembrud er, at man ikke længere skal acceptere, at den slags virksomheder kun kan ligge i hovedstadsområdet.

Efterdønninger

Da jeg i slutningen af august 2005 forlod Eltra, var det med den faste overbevisning, at jeg aldrig ville vende tilbage. Jeg ville ikke puste mine efterfølgere i nakken. Jeg afslog derfor en opfordring til at tilslutte mig det netværk af rådgivere, som gennemgår ansøgninger til det PSO-finansierede forskningsprogram for miljøvenlig elproduktion (ForskEL).

Efter et års tid fik jeg en ny opfordring. Under navnet EcoGrid Denmark ønskede Energinet.dk at samle interne og eksterne ressourcer til udviklingsarbejdet omkring indpasning af en voksende mængde vedvarende energi i det danske energisystem. Jeg så det som en venlig gestus, at jeg blev inviteret med som ”ekstern evaluator”. Det gav mig en spændende mulighed for at følge det arbejde, som jeg aldrig selv fik gjort færdig.

Energinet.dk havde inviteret PSO-ansøgere, hvis forslag med fordel kunne forenes til et større projekt. Opstartmødet fandt sted den 20. november 2006. *Kim Behnke* forklarede forskellen mellem den PSO-finansierede forskning i miljøvenlig elproduktionsteknologi (ForskEL), forskning i naturgassystemet (ForskNG) og koordinering mellem intern og ekstern forskning inden for Energinet.dk’s kerneaktiviteter (ForskIN). Ambitionen for EcoGrid Danmark skulle med Kims ord være ”et dansk DENA studie, eller endnu bedre!”.

Projektets faser skulle være:

0. Projektsbeskrivelse og ansøgning til ForskEL
1. Beskrivelse og analyse af fremtidens elsystem (2007/08)
2. Udviklingsfase under ForskIN (2008)
3. Implementering og demonstration (2008/10)

Jeg blev bedt om at koordinere redigeringsarbejdet i fase 0, og jeg accepterede, da jeg var meget begejstret for idéen. Jeg havde tidligere sat mig godt ind i den studie og fandt behovet for en dansk pendant presserende. Det skulle snart vise sig, at det ikke var muligt at gennemføre en analyse i stil med den studie i fase 1. Systemanalysen måtte udsættes til fase 2.

Det er forståeligt, at komplicerede systemanalyser har begrænset interesse for de eksterne deltagere i projektet, men jeg håber alligevel, at Energinet.dk kan fastholde ambitionen om et dansk dena-studie. Ellers kan man i fremtiden stå uforberedt til forebyggelse og begrænsning af driftsforstyrrelser.

Der er parallelt med EcoGrid Danmark søgt EU-støtte til et internationalt projekt under navnet EcoGrid Europa.

I skrivende stund er ansøgningen om fase 1 godkendt i Energinet.dk’s bestyrelse, og fase 1 er så småt gået i gang. Jeg ser med interesse frem til de kommende års resultater.

Skriftlige kilder

- ud over dokumenter fra Elsam og Eltra

- ¹ Energistyrelsen: Danmarks energifortider,
<http://ens.netboghandel.dk/publ.asp?page=publ&objno=16273139>
- ² Elektrizitetskommissionen af 1941: Betænkning af Marts 1946, betænkning og bilag
- ³ Handelsministeriet: Dansk energipolitik 1975, maj 1976.
- ⁴ Dansk Olie & Naturgas A/S: Indstilling om indførelse af naturgas i Danmark, marts 1979 (ER 79)
- ⁵ Forsøgsanlæg Risø: Vurdering af forsyningssikkerheden for det danske energisystem frem til 1995, marts 1979 (ER 79)
- ⁶ Varmeplanudvalget: Varmeplanlægning og områdefægrænsning, marts 1979 (ER 79)
- ⁷ Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, William W. Behrens III: Grænser for vækst, Gyldendal 1974, oversat fra "The Limits To Growth", 1972.
- ⁸ Nordel Årsberetning 1988
- ⁹ Nordel Årsberetning 1989
- ¹⁰ Nordel Årsberetning 1990
- ¹¹ Nordel: Nordisk Systemudviklingsplan 2002
- ¹² Energiministeriet: Energi 2000. Handlingsplan for en bæredygtig udvikling. April 1990.
- ¹³ US Department of Energy: Public Utility Holding Company Act of 1935: 1935-92, January 1993
- ¹⁴ California Public Utilities Commission: California's Electricity Options and Challenges – Report to Governor Gray Davis, August 2, 2000
- ¹⁵ C. Weary: The California Energy Crisis: Causes and Policy Options, Public Policy Institute of California, 2003
- ¹⁶ J. L. Sweeney: The California Electricity Crisis, Draft April 9, 2002